UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Laboratoire de Géologie et Paléontologie

FACULTÉ DES SCIENCES
Professeur: L. W. Collet

Etude géologique

de la région du

Col du Marchairuz

Thèse

présentée à la

Faculté des Sciences de l'Université de Genève

pour l'obtention

du grade de Docteur ès Sciences naturelles

Par

Alfred Falconnier

de Nyon (Suisse)

Thèse nº 897

BERNE
Imprimé par Stæmpfli & Cie
1931

Tirage à part des

„Matériaux pour la carte géologique de la Suisse“

Nouvelle série, livraison 27

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Laboratoire de Géologie et Paléontologie

FACULTÉ DES SCIENCES
Professeur: L. W. Collet

Etude géologique

de la région du

Col du Marchairuz

Thèse

présentée à la

Faculté des Sciences de l'Université de Genève

pour l'obtention

du grade de Docteur ès Sciences naturelles

Par

Alfred Falconnier

de Nyon (Suisse)

Thèse nº 897

BERNE

Imprimé par Stæmpfli & Cie

1931

La Faculté des Sciences, sur le préavis de M. le Professeur *L. W. Collet,* autorise l'impression de la thèse présentée par M. *Alfred Falconnier,* intitulée:

„Etude géologique de la région du Col du Marchairuz"

sans exprimer d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 18 mars 1931.

Le Doyen: **Eugène Pittard.**

Tirage à part des

„Matériaux pour la carte géologique de la Suisse"

Nouvelle série, livraison 27

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Préface de l'auteur.

Ce travail a été effectué au Laboratoire de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Genève, sous la direction de M. le prof. L. W. Collet. Il m'est agréable de le remercier très vivement pour tout l'intérêt qu'il voua à cette étude et pour les bienveillants conseils qu'il me prodigua au cours de mes recherches.

J'ai eu également de fructueux entretiens avec MM. Et. Joukowsky, Ed. Paréjas, Ad. Jayet et J. Favre. Qu'ils reçoivent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je ne saurais enfin oublier mes amis du Laboratoire, MM. E. Bovier, A. Coaz, Aug. Lombard, J. Pilloud et G. Rosier, avec lesquels j'eus le plaisir de faire de nombreuses courses dans le territoire que je m'étais donné pour étude.

15 mars 1931.

Laboratoire de Géologie de l'Université de Genève,
A. Falconnier.

Table des matières.

Page

Préface de la Commission géologique II
Préface de l'auteur III
Bibliographie V
Introduction 1

Première partie.
Stratigraphie.

Chapitre I.
Le Malm.

1. Argovien 2
2. Séquanien 4
   A. Séquanien inférieur 4
   B. Séquanien supérieur 6
3. Kiméridgien et Portlandien 6
   A. Kiméridgien inférieur 6
   B. Kiméridgien supérieur et Portlandien 7
4. Purbeckien 8

Chapitre II.
Le Crétacé.

1. Infravalanginien ou Berriasien 10
2. Valanginien 11
3. Hauterivien 12
   A. Hauterivien inférieur 12
   B. Hauterivien supérieur 13
4. Barrémien (Urgonien) 15
5. Albien et Cénomanien 16

Chapitre III.
Le Tertiaire.

1. Sidérolithique 17
2. Molasse 17

Chapitre IV.
Le Quaternaire 17

Deuxième partie. Page
Géographie physique 21

Troisième partie.
Tectonique.

1. L'anticlinal du Mont Chaubert 23
2. Le synclinal La Palud-Fréchaux 24
3. L'anticlinal Fornets-Frasses (sur St-George)-Grand Fuey-Côte de Bière 25
4. Le synclinal Chenevières-Eau Pendante-Bois rond-Foirausaz 25
5. L'anticlinal Dunanche-Echadez-Petit Pré de Rolle-Chalet Neuf-Mont de Bière (1515) 26
6. Le synclinal Pré-nouveau-Frasses (sur Bassins)-Planey-Pré de Rolle-Pré d'Aubonne 26
7. L'anticlinal Fruitières de Nyon-Biolles-Perroudaz du Vaud-Crêt de la Neuvaz-Marchairuz-Mont de Bière (1528) 27
8. Le synclinal Chalet-derrière-Petite Ennaz-Bassine-Amburnex 27
9. L'anticlinal Merderettaz-Grande-Ennaz 28
10. Le synclinal Haut Mont-Cul d'Argent 28
11. L'anticlinal Bois du Vermeillay-Carroz (1508)-Mont Sallaz-Sèche des Amburnex 28
12. Le synclinal Sollier-Pré de Four 28
13. L'anticlinal passant par les points 1311—1341—1442 29
14. Le synclinal Baronne-Coppettes-Cruaz 29
15. L'anticlinal du Noirmont 29
16. Le synclinal La Cure-La Côte-Petits Plats-Grands Plats 29
17. L'anticlinal de la Côte du Carroz 30
18. Le grand synclinal de Bois d'Amont-La Vallée . . 30
19. Les anticlinaux de la Forêt du Risoux 31

Bibliographie.

1. 1787. **H. B. de Saussure.** Voyages dans les Alpes. In-8 , II. Genève.
2. 1850—60. **Alcide d'Orbigny.** Paléontologie française. Terrains jurassiques, II. Paris.
3. 1861—64. **F. J. Pictet et G. Campiche.** Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. II^e partie. *Mat. p. la Paléont. suisse*, III^e série. Genève.
4. 1867. **Casimir Moesch.** Geologische Beschreibung des Aargauer Jura und der nördlichen Gebiete des Kantons Zürich. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, IV. Lief. Bern.
5. 1869. **Aug. Jaccard.** Jura vaudois et neuchâtelois. *Mat. p. la carte géol. de la Suisse*, VI^e livraison. Berne.
6. 1872. **F. J. Pictet.** Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix, V^e partie. *Mat. p. la Paléont. suisse*, VI^e série. Genève.
7. 1873. **P. de Loriol.** Echinides de la période crétacée. *Mat. p. la Paléont. suisse*, VI^e série.
8. 1874. **Casimir Moesch.** Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz.* X. Lief. Bern.
9. 1874—75. **C. Moesch.** Monographie der Pholadomyen. *Abhandl. schweiz. paläont. Ges.*, I, II.
10. 1876. **P. de Loriol.** Monographie paléontologique des couches de la zone à Ammonites tenuilobatus (Badener Schichten) de Baden (Argovie). *Mém. Soc. pal. suisse*, III.
11. 1880. **P. de Loriol.** Monographie paléontologique des couches de la zone à Ammonites tenuilobatus (Badener Schichten) d'Oberbuchsitten et de Wangen (Soleure). *Mém. Soc. pal. suisse*, VII.
12. 1884. **Aug. Jaccard.** Le Purbeckien du Jura. *Arch. Sc. phys. et nat.*, 3^e période, XI, 5 mai 1884. Genève.
13. 1886—88. **P. de Loriol.** Etudes sur les Mollusques des couches coralligènes de Valfin (Jura). *Mém. Soc. pal. suisse*, XIII, XIV, XV.
14. 1887—88. **F. A. Quenstedt.** Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Bd. III. Der weisse Jura. Stuttgart.
15. 1891. **H. Schardt.** Etudes géologiques sur l'extrémité méridionale de la chaîne du Jura (chaîne du Reculet et du Vuache). *Bull. Soc. vaudoise Sc. nat.*, XXVII, 103. Lausanne.
16. 1891. **Hippolyt J. Haas.** Kritische Beiträge zur Kenntnis der jurassischen Brachiopodenfauna des schweizerischen Juragebirges und seiner angrenzenden Landesteile. *Abhandl. schweiz. paläont. Ges.*, XVIII. Zürich.
17. 1893. **Hippolyt J. Haas.** Idem. XX. Zürich.
18. 1893. **Paul Choffat.** Description de la faune jurassique du Portugal. Mollusques Lamellibranches. Lisbonne.
19. 1895. **H. Schardt.** Alluvions anciennes du Bassin du Léman. P. V. *Soc. vaudoise Sc. nat.*, 6 février.
20. 1896. **H. Schardt.** Nouveaux gisements de terrain cénomanien et de Gault dans la Vallée de Joux. *Eclogae geol. Helv.*, IV, p. 375.
21. 1897. **H. Schardt.** Über die Rekurrenzphase der Juragletscher nach dem Rückzug des Rhonegletschers. *Eclogae geol. Helv.*, V, p. 511.
22. 1899. **E. Renevier** et **H. Schardt.** Notice explicative de la feuille XVI (2^e édition) au 1 : 100,000^e. *Eclogae geol. Helv.*, VI, 2, p. 81.
23. 1899. **Jos. von Siemiradzki.** Monographische Beschreibung der Ammonitengattung Perisphinctes. Sep. aus *Palaeontographica*, Bd. XLV. Stuttgart.
24. 1900. **A. Baltzer.** Beiträge zur Kenntnis des diluvialen Rhonegletschers. *Eclogae geol. Helv.*, VI, 4, p. 378 à 391.
25. 1901. **B. Aeberhardt.** Etude critique sur la théorie de la phase de récurrence des glaciers jurassiens. *Eclogae geol. Helv.*, VII, p. 103.

26. 1902. **Th. Rittener.** Etude géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de Ste-Croix et Baulmes. *Mat. p. la carte géol. de la Suisse*, N. S. XIII[e] livr. Berne.

27. 1903. **B. Aeberhardt.** Etude sur les alluvions anciennes des environs de Genève. *Eclogae geol. Helv.* VII, 4.

28. 1905. **Fritz Machaček.** Der Schweizer Jura. Versuch einer geomorphologischen Monographie. *Petermanns Mitt.*, 150. Gotha.

29. 1907. **Edmond Juillerat.** Relations entre le Malm du Jura central et celui du canton d'Argovie. (Thèse.) Genève.

30. 1908. **H. Schardt.** Dérivations glaciaires de cours d'eau dans la Suisse occidentale et le Jura français. *C. R. des trav. 9[e] Congrès international de Géographie*, t. II. Genève.

31. 1909. **Penck** und **Brückner.** Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig (Tauchnitz).

32. 1911. M[me] **Paul Lemoine.** Structure anatomique des Mélobésiées. (Application à la classification.) *Annales Inst. océanographique*, II, p. 23.

33. 1911. **Jules Favre.** Description géologique des environs du Locle et de La Chaux-de-Fonds. *Eclogae geol. Helv.*, XI, 4.

34. 1911. **W. Kilian.** Contributions à l'histoire de la vallée du Rhône à l'époque pléistocène. Le défilé de Fort-de-l'Ecluse (Ain). *Sonderabdruck aus Zeitschrift für Gletscherkunde*, VI, p. 31.

35. 1913. **Charles Jacob** et **Paul Fallot.** Etude sur les Rhynchonelles portlandiennes, néocomiennes et mésocrétacées du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. pal. suisse*, XXXIX.

36. 1913. **Etienne Joukowsky** et **Jules Favre.** Monographie géologique et paléontologique du Salève (Haute Savoie, France). *Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève*, vol. 37.

37. 1913. **E. Gagnebin.** Sur les sources boueuses de la plaine de Bière. *Arch. Sc. phys. et nat.*, 4[e] période, XXXVI, p. 575.

38. 1916. **M. Musy.** Les Bonds de Bière (canton de Vaud). *Bull. Soc. frib. Sc. nat.*, XXIII, p. 82. Fribourg.

39. 1916. **L. Cayeux.** Introduction à l'étude micrographique des roches sédimentaires. *Mém. p. servir à l'explic. de la carte géol. de la France.* Paris.

40. 1916—19. **Albert Heim.** Geologie der Schweiz. Bd. I. Leipzig.

41. 1920. **Henri Lagotala.** Etude géologique de la région de la Dôle. *Mat. p. la carte géol. de la Suisse*, N. S. XLVI, 4[e] livr. Berne.

42. 1920. **Etienne Joukowsky.** Topographie et géologie du Bassin du Petit Lac (partie occidentale du bassin du Léman). *Le Globe. Mém.* 59. Genève.

43. 1920. **E. Joukowsky.** La formation du Petit Lac (Léman). *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, vol. 37, p. 39.

44. 1921. **A. B. Tutein Nolthenius.** Etude géologique des environs de Vallorbe (canton de Vaud). *Mat. p. la carte géol. de la Suisse.* N. S. XLVIII livr. Berne.

45. 1922. **Emm. de Margerie.** Le Jura. *Mém. p. servir à l'explication de la carte géol. de la France.* I[re] partie: Bibliographie sommaire du Jura français et suisse. Paris.

46. 1922. **Albrecht Penck.** Ablagerungen und Schichtstörungen der letzten Interglazialzeit in den nördlichen Alpen. *Sitzungsberichte d. preussischen Ak. d. Wissenschaften*, XIX, XX, p. 214—251.

47. 1922. **E. Joukowsky** et **H. Lagotala.** Quelques observations sur la topographie préwürmienne du bassin du Petit Lac (Léman). *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, vol. 39, p. 40.

48. 1923. **E. Joukowsky.** L'âge des dépôts glaciaires du plateau genevois. *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, vol. 40, p. 50.

49. 1923. **W. Kilian.** Sur les dépôts glaciaires des environs de Genève. *C. R. somm. Soc. géol. de France*, 15, p. 179.

50. 1923. **Alphonse Jeannet.** Les charbons feuilletés du Signal de Bougy (Vaud). *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, Geotechnische Serie, VIII. Lief., Die diluvialen Schieferkohlen der Schweiz. Bern.

51. 1925. **Ernst Frei.** Zur Geologie des südöstlichen Neuenburger Jura. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, N. F., 55. Lief., III. Abt. Bern.

52. 1925. **E. Joukowsky.** A propos de la formation du Petit Lac. (Rectification et faits nouveaux.) *Le Globe. Mém.*, t. 64. Genève.

53. 1926. **H. Lagotala.** Contribution à l'étude des dépôts quaternaires du bassin du Lac de Genève. *Livre jubil. publ. à l'occasion du cinquant. de la Soc. géol. de Belgique*, p. 123. Liége.

54. 1927. **Jules Favre** et l'Abbé **A. Richard.** Etude du Jurassique supérieur de Pierre-Châtel et de la cluse de la Balme (Jura méridional). *Mém. Soc. pal. suisse*, XLVI.

55. 1928. **E. Joukowsky.** La cimentation des graviers quaternaires. Une hypothèse de travail. *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, vol. 45, p. 86.

56. 1928. **Willy Custer.** Etude géologique du Pied du Jura vaudois. *Mat. p. la carte géol. de la Suisse*, N. S., 59e livr. Berne.

57. 1929. **Ad. Jayet.** Sur la présence de terrains glaciaires anciens et interglaciaires dans la partie nord du canton de Genève. *Eclogae geol. Helv.*, vol. 22, p. 91.

58. 1929. **A. Falconnier.** La stratigraphie du Séquanien dans la chaîne anticlinale du Noirmont-Creux du Cruaz près de Saint-Cergue (Jura vaudois). *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, vol. 46, p. 61.

59. 1930. **A. J. Pannekoek.** Notice sur le prolongement occidental dans le Jura français du décrochement de St-Cergue. *Koninklijke Ak. van Wetenschappen, Proc.*, vol. XXXIII, 2. Amsterdam.

Cartes.

1899. Feuille XVI. Genève-Lausanne. 2e édition géologique. 1 : 100,000e.

1920. **Henri Lagotala.** Carte géologique de la région de St-Cergue-La Dôle. 1 : 25,000e.

1922. **Ch. Jacot Guillarmod.** Carte des bassins fermés du Jura suisse, dans Emm. de Margerie, Le Jura. Paris 1922. Pl. XXVIII, feuille I. 1 : 100,000e.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545903_0033

Introduction.

Cette «Etude géologique de la région du Col du Marchairuz» servira de texte explicatif à la feuille 430—433: Les Plats-Marchairuz-La Cure-Arzier-Gimel de l'Atlas géologique de la Suisse, au 1 : 25,000e que nous avons levée durant les années 1927 à 1929. La carte géologique de *H. Schardt* au 1 : 100,000e (feuille XVI, 2e édition géologique 1899) a été pour nous une excellente base, ainsi que la carte géologique de *H. Lagotala* dont nous avons revisé la partie nord comprise dans le cadre de notre feuille (Carte géologique de la région de St-Cergue-La Dôle, au 1 : 25,000e).

Etant donné l'étendue du territoire que nous avons étudié (400 jours de terrain) et le soin tout spécial que nous avons attaché au levé de ce dernier, il ne nous a pas été possible d'entrer dans tous les détails d'ordre stratigraphique que nous aurions désiré mettre en valeur.

Nous avons cependant voué un intérêt particulier à la stratigraphie du *Séquanien* et aux limites de cet étage avec l'*Argovien* et le *Kiméridgien*. Il était indispensable de le faire pour cartographier de façon précise les chaînes du Noirmont et du Mont Sallaz. En ce qui concerne la stratigraphie du *Crétacé*, nous avons mis largement à contribution les excellentes coupes de *H. Lagotala*. Nous avons complété son diagnostic macroscopique et paléontologique par l'étude de 246 coupes minces, tant dans le *Jurassique* que dans le *Crétacé*.

Quant au *Quaternaire*, nous l'avons étudié aussi objectivement que possible; nous n'avons pas tenté de soumettre la nature aux exigences d'une théorie admise; nous avons, au contraire, essayé de contrôler la théorie par l'examen direct du terrain.

Première partie.

Stratigraphie.

Chapitre I.

Le Malm.

§ 1. Argovien.

L'*Argovien* est le terrain le plus ancien qui affleure dans notre région. Il forme le cœur des anticlinaux 11 (Le Couchant-Les Begnines-Petite Chaux) et 15 (Le Noirmont). (Voir esquisse tectonique.) Dans la chaîne du Noirmont, au Creux du Cruaz, nous avons relevé la coupe suivante de bas en haut:

Niveaux: 1 = $7,_{30}$ m.: Calcaires gris, plus ou moins dolomitiques (altitude 1400 m.).
$30,_{70}$ m.: Eboulis.
2 = $0,_{60}$ m.: Calcaires marneux, plaquetés, gris jaunâtre.
$4,_{00}$ m.: Eboulis.
3 = $1,_{10}$ m.: Calcaires marneux, plaquetés, gris jaunâtre.
$4,_{90}$ m.: Eboulis.
4 = $0,_{35}$ m.: Calcaires marneux, plaquetés, gris.
$1,_{70}$ m.: Eboulis.
5—9 = $0,_{85}$ m.: Alternance de marnes noires et de calcaires marneux noir jaunâtre, finement lités.
10 = $0,_{45}$ m.: Calcaires compacts gris noir. Restes d'org. indét.
11 = $0,_{70}$ m.: Calcaires marneux noir jaunâtre. Restes d'org. indét.
12 = $0,_{30}$ m.: Calcaires compacts gris jaunâtre.
13 = $0,_{40}$ m.: Calcaires compacts mouchetés.
14 = $0,_{45}$ m.: Calcaires compacts mouchetés passant à des calcaires plaquetés gris-jaunâtre.
15 = $0,_{15}$ m.: Calcaires compacts durs.
16 = $0,_{05}$ m.: Marnes plaquetées grises.
17 = $0,_{30}$ m.: Calcaires compacts gris.
18 = $1,_{80}$ m.: Alternance de calcaires compacts gris jaunâtre et de calcaires finement lités. Quelques *Térébratulidés*. Au toit, un niveau de calcaire ferrugineux.
$3,_{50}$ m.: Eboulis.
19 = $0,_{90}$ m.: Calcaires compacts gris et niveaux plaquetés intercalés.
20 = $0,_{40}$ m.: Marnes grises.
21 = $1,_{05}$ m.: Calcaires marneux, gris, lités.
22 = $1,_{05}$ m.: Calcaires marneux ferrugineux.
23 = $1,_{25}$ m.: Calcaires sublithographiques avec restes de lamellibranches.
24 = $1,_{20}$ m.: Calcaires marneux plaquetés.

Niveaux: 25 = $0,_{20}$ m.: Calcaires compacts à grain fin, spathiques par place, gris jaune.
26 = $0,_{10}$ m.: Marnes litées, grises.
27 = $0,_{10}$ m.: Calcaires grenus jaunâtres.
28 = $0,_{20}$ m.: Marnes litées grises.
29 = $0,_{15}$ m.: Calcaires gris à grain fin, veinés.
30 = $0,_{15}$ m.: Marnes jaunes litées.
31 = $0,_{15}$ m.: Calcaires grenus gris.
32 = $0,_{05}$ m.: Marnes ferrugineuses.
33 = $0,_{60}$ m.: Calcaires sublithographiques, gris jaunâtre.
34 = $0,_{70}$ m.: Marno-calcaires plaquetés, gris jaunâtre.
35 = $0,_{45}$ m.: Calcaires grenus gris.
36 = $0,_{45}$ m.: Calcaires grenus ferrugineux.
37 = $2,_{75}$ m.: Calcaires sublithographiques gris bleuté et schistes marneux intercalés. Un niveau zoogène avec une faune naine de *Rhynchonelles* et *Terebratules*.
38 = $0,_{15}$ m.: Schistes marneux.
39 = $0,_{50}$ m.: Calcaires grenus gris, un peu ferrugineux.
40 = $0,_{45}$ m.: Marno-calcaires gris jaune.
41 = $0,_{25}$ m.: Schistes marneux, finement lités.
42 = $1,_{80}$ m.: Calcaires sublithographiques, gris bleuté.
43 = $0,_{50}$ m.: Calcaires bruns, ferrugineux, compacts à la base, dolomitiques au toit. Quelques *Terebratules*.
44 = $13,_{00}$ m.: Calcaires sublithographiques, gris brunâtre, en bancs de $0,_{30}$ m. d'épaisseur, alternant avec des marno-calcaires schisteux en couches de $0,_{05}$ m. d'épaisseur.
45 = $0,_{45}$ m.: Calcaire zoogène ferrugineux.
46 = $1,_{35}$ m.: Calcaires sublithographiques et schistes marneux gris intercalés.
47 = $4,_{30}$ m.: Calcaires compacts gris bleu et marno-calcaires schisteux à patine jaune.
$1,_{00}$ m.: Eboulis.
48 = $0,_{10}$ m.: Calcaire gréseux et ferrugineux.
49 = $1,_{35}$ m.: Marno-calcaires plaquetés gris.
$2,_{50}$ m.: Eboulis.
50 = — Base du Séquanien.

Total = $99,_{20}$ m.

Nous avons étudié plusieurs coupes minces des calcaires argoviens et nous donnons ici la diagnose pétrographique des plus intéressantes et des plus typiques.

Niveau 18 (coupe F 1).

Calcaire à grain fin où les éléments minéraux [1]) sont peu abondants, exception faite de la limonite; cette dernière est dispersée dans toute la masse sous forme de granules; ceux-ci s'associent fréquemment en nids ou amas mûriformes. Le quartz clastique mesure $0,_{055}$ mm.; le zircon et les phosphates sont très rares.

Les éléments organiques [2]) sont quasi absents, à part quelques Foraminifères, spécialement des *Textularidés*.

Le ciment, très abondant, est formé d'une pâte calcitique microgrenue.

Niveau 37 (coupe F 2).

Calcaire zoogène, dans lequel il est intéressant de noter la présence de très nombreux *Ostracodes*. Les sections d'*Echinodermes* sont également abondantes; mentionnons, comme éléments organiques

[1]) Les éléments minéraux comprennent tous les minéraux, qu'ils soient clastiques ou authigènes. Ils sont énumérés par ordre de fréquence décroissante.

[2]) Les éléments organiques sont énumérés par ordre de fréquence décroissante.

accessoires, les *Lamellibranches* et les *Brachiopodes*, et enfin les *Rotalidés* et les *Miliolidés* dont le test est phosphatisé.

Les minéraux sont très peu abondants. Signalons toutefois la présence d'un grain de glauconie.

Niveau 45 (coupe F 7).

Calcaire zoogène ferrugineux où les minéraux sont abondants; ce sont: la limonite, sous forme granulaire, globulaire, en plages et en remplissage dans les loges internes des organismes; les nodules phosphatés et le quartz clastique avec un diamètre maximum de $0,_{090}$ mm.; le zircon, la glauconie et la calcite cristallisée souvent en larges plages.

Les éléments organiques nombreux sont représentés par les *Echinodermes* et les *Ostracodes;* viennent ensuite quelques *Rotalidés* et débris de *Lamellibranches.*

Le ciment est comme toujours constitué par de la calcite cryptocristalline; notons enfin que la limonite souligne les lignes stylolithiques qui sillonnent la roche.

Niveau 48 (coupe F 8).

Ce niveau constitue une véritable microbrèche quartzeuse; on peut le considérer comme une anomalie lithologique dans la série si monotone et si uniforme des calcaires à grain fin de l'Argovien.

Les éléments minéraux représentent le 80 % de ce calcaire gréseux; ce sont, en premier lieu, le quartz détritique, dont plusieurs grains présentent une extinction onduleuse, avec un diamètre de $0,_{105}$ mm.; les nodules phosphatés, la limonite, la glauconie, assez abondante, à l'état granulaire, quelques zircons et quelques fines lamelles de mica.

Les éléments organiques ne sont représentés que par des *Miliolidés;* ils sont assez nombreux et leur test est phosphatisé.

Le ciment est très peu abondant, en général fortement recristallisé. On trouve enfin à côté du quartz clastique, des galets phosphatés et des galets calcaires anguleux de petite dimension.

En résumé, l'*Argovien* constitue un ensemble de calcaires compacts, sublithographiques, alternant avec des marnes et marno-calcaires schisteux. Le faciès vaseux se poursuit de bas en haut, presque sans interruption. Il représente des boues terrigènes, pour la plupart pauvres en organismes et en éléments minéraux, exception faite des trois derniers niveaux, étudiés en coupes minces.

L'Argovien de notre région est l'équivalent des *couches d'Effingen.*

§ 2. Séquanien.

Nous divisons le Séquanien en deux sous-étages.

A. Séquanien inférieur.

La coupe du Creux du Cruaz nous donne la succession suivante:

Niveaux: 50 = $0,_{90}$ m.: Calcaire jaune, ferrugineux, à *Astarte Vocetica*, Moesch et à *Perisphinctes Streichensis*, Opp.

51 = $0,_{45}$ m.: Marno-calcaires gris, finement lités à *Perisphinctes Fontannesi*, Choffat.

52 = $0,_{45}$ m.: Calcaires gris compacts.

53 = $3,_{15}$ m.: Marno-calcaires schisteux, gris jaunâtre.

54 = $0,_{30}$ m.: Calcaires grenus, gris, mouchetés.

55 = $5,_{50}$ m.: Marno-calcaires et schistes marneux, recouverts en partie d'éboulis.

56 $0,_{15}$ m.: Calcaires grenus, gris, mouchetés, à *Pholadomya canaliculata*, Roem. et à *Pholadomya hemicardia*, Roem.

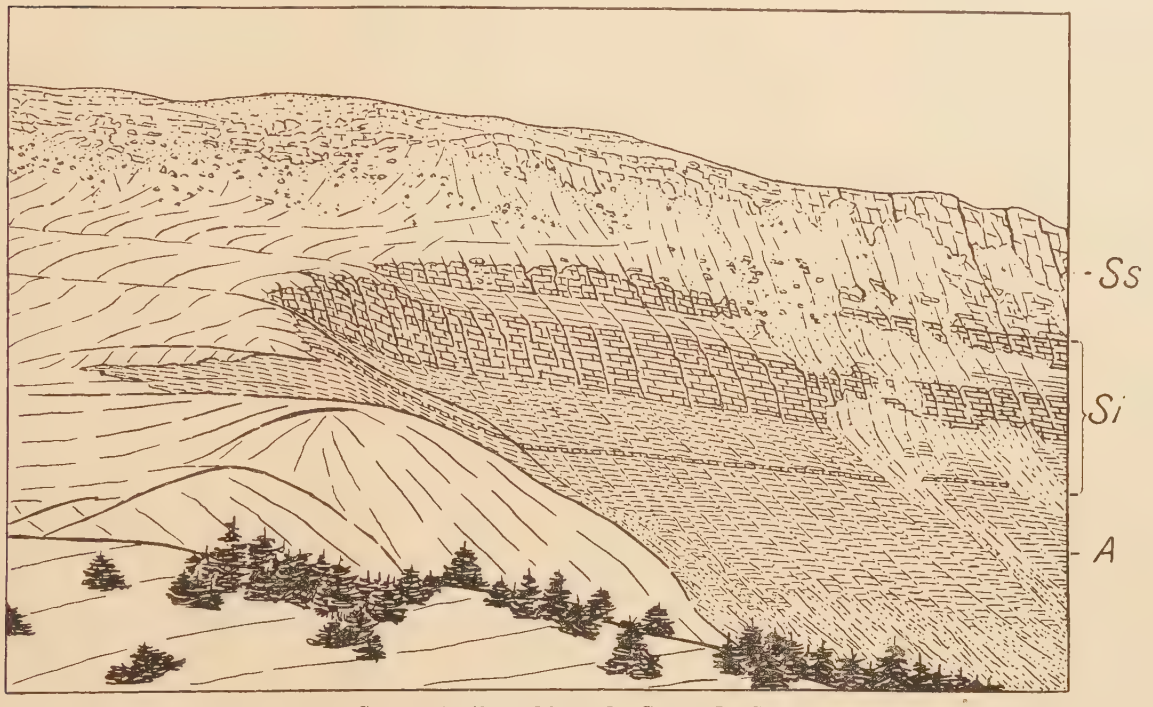
$0,_{30}$ m.: Eboulis.

57 = $0,_{30}$ m.: Calcaires zoogènes, gris, mouchetés.

58 = $0,_{35}$ m.: Schistes marneux.

59 = $9,_{90}$ m.: Niveau formant paroi; calcaires sublithographiques bleus à la base, alternant avec de minces lits de schistes marneux; les bancs deviennent plus compacts et jaunes au sommet, sans intercalation de schistes.

Niveaux: 60 = $0,_{10}$ m.: Marno-calcaires à *Pholadomya hemicardia*, Roem.
60bis = $0,_{20}$ m.: Calcaires zoogènes jaunes à *Terebratula bicanaliculata*, Ziet. Douv.
$2,_{70}$ m.: Eboulis.
61 = $0,_{70}$ m.: Marno-calcaires jaunes.
62 = $4,_{50}$ m.: Calcaires grenus, gris jaunâtre, formant paroi et renfermant des vers et des nodules de limonite.
63 = $4,_{00}$ m.: Calcaires grumeleux jaunes à *Terebratula bicanaliculata*, Ziet. Douv., *Ter. Zieteni*, de Lor., *Ter. Baltzeri*, Haas., *Ter. Bauhini*, Etall., *Rhynchonella trilobata* var., *Moeschi*, Haas.
Total = $33,_{95}$ m.



Coupe stratigraphique du Creux du Cruaz.
Ss: Séquanien supérieur. Si: Séquanien inf. A: Argovien.

L'étude pétrographique de quelques coupes minces nous amène aux résultats suivants:

Niveau 50 (coupes F 9—12).

Calcaire zoogène où prédominent les *Crinoïdes* et les *Echinides*, les *Lamellibranches* n'étant qu'un élément organique accessoire.

La limonite, assez abondante, est présente sous forme de grains, de plages plus ou moins étendues et en remplissage dans les cellules des plaques échinodermiques. Le quartz et le zircon sont peu abondants.

Le ciment est formé de calcite cryptocristalline.

Niveau 59 (coupe F 13).

Calcaire à grain fin dans lequel les minéraux sont assez abondants; ce sont: le quartz clastique avec un diamètre de $0,_{090}$ mm. et la limonite, à l'état granulaire. La glauconie est rare.

Comme éléments organiques, mentionnons la présence de quelques *Miliolidés*.

Niveau 60bis (coupe F 14).

C'est un calcaire zoogène et détritique. Il est intéressant d'y signaler une section basale de *lutécite*, incluse dans le test d'un *Lamellibranche*. Ces derniers sont abondants et voisinent avec quelques débris d'*Echinodermes* et quelques *Foraminifères*.

Le quartz clastique est fréquent; il mesure $0,_1$ mm. Les nodules phosphatés et les cristaux de pyrite limonitisée sont nombreux. La glauconie et le zircon restent accessoires.

Niveau 62 (coupe F 15).

Calcaire ferrugineux riche en cristaux de pyrite limonitisée, associés souvent en agrégats, riche en nodules phosphatés et en quartz détritique ($0,_{075}$ mm.), lequel est souvent inclus dans les nodules. La glauconie est peu abondante et altérée. La quartzine est présente, à l'état de sphérolithes dans des sections de vers.

Les éléments organiques comprennent des sections transversales de vers, plusieurs *Rotalidés* et quelques débris d'*Echinodermes* et de *Lamellibranches*.

Le ciment est formé d'une pâte calcitique microgrenue, ferrugineuse et phosphatée.

Niveau 63 (coupe F 16).

Calcaire zoogène dans lequel abondent des débris de *Lamellibranches*, de *Brachiopodes*, de *Crinoïdes*, d'*Echinides* et de *Coraux*.

On retrouve des agrégats fibreux et des sphérolithes de quartzine dans le test des *Lamellibranches* et des *Brachiopodes*.

En résumé, la coupe stratigraphique du Creux du Cruaz nous montre que le faciès vaseux de l'*Argovien* pénètre dans la partie inférieure du *Séquanien*. Toutefois, la sédimentation calcaire devient prédominante au fur et à mesure que l'on monte dans la série.

Les rares Ammonites que nous y avons trouvées nous permettent de rattacher ces couches à la zone à *Peltoceras bimammatum* de *Haug*.

Les caractères paléontologiques et minéralogiques de cette formation nous autorisent à la paralléliser avec les *couches du Geissberg* et les *couches à Crenularis* du Jura d'Argovie.

B. Séquanien supérieur.

Au Creux du Cruaz, nous trouvons, au-dessus du *Séquanien inférieur*, une puissante assise de calcaires spathiques, oolithiques, récifaux à coraux, *Stromatopores* et *Diceras*, de couleur blanche ou rosâtre. Le changement de faciès est complet.

Lors d'une première note (**58**), nous avions évalué l'épaisseur de cette série à une soixantaine de mètres. Elle est insuffisante: la puissance moyenne de ces couches atteint 100 m. Le *Séquanien supérieur* forme un crêt très marqué dans la topographie.

Du point de vue pétrographique, ces calcaires sont très pauvres en éléments minéraux. Le quartz est très rare.

Les éléments organiques, par contre, sont abondants. Les *Echinodermes* sont les plus nombreux; puis viennent les *Lamellibranches*, les *Brachiopodes*, les *Echinides* et les *Coraux*. Les *Bryozoaires* sont plus rares; les *Textulaires* et les *Rotalidés* sont accessoires.

Le ciment est, en général, en voie de forte recristallisation; il est souvent formé de calcite cristallisée en larges plages; c'est le cas, plus spécialement, pour les calcaires oolithiques.

Par sa position stratigraphique et son faciès, le *Séquanien supérieur* de notre région se rattache aux *couches de Wangen* du Jura d'Argovie.

§ 3. Kiméridgien et Portlandien.

A. Kiméridgien inférieur.

Le Kiméridgien inférieur marque une récurrence de faciès vaseux. Il est marqué sur le terrain par une zone plus tendre, d'une épaisseur de 20 à 30 m., constituée par des marno-calcaires bien lités, parfois légèrement grumeleux, de couleur gris bleuté, alternant avec des bancs calcaires jaunâtres.

Une course effectuée dans la chaîne du Reculet-Grand Colombier de Gex nous a montré la richesse en Ammonites du *Kiméridgien inférieur*. Dans notre région, les Ammonites deviennent rares et leur abondance décroît à mesure que l'on se dirige vers le N.-E. On passe ensuite graduellement au faciès côtier des *Marnes du Banné*.

Le *Kiméridgien inférieur* de notre région représente un faciès de passage entre celui du Colombier de Gex et les *couches du Banné.*

Il est attesté par la présence des Ammonites suivantes appartenant à la zone à *Perisphinctes Achilles* de Haug:

Perisphinctes inconditus, Font.
Perisphinctes Lothari, Opp.
Perisphinctes cf. polyplocus, Rein.

Ces Ammonites sont peu nombreuses et accompagnées des *Lamellibranches* suivants:

Pholadomya paucicosta, Roem.
Pholadomya hemicardia, Roem.
Pholadomya Protei, Brongt.
Goniomya sp.
Pecten sp.

Ce faciès caractérise le *Kiméridgien inférieur* des anticlinaux 11 (Mont Sallaz-Begnines-Sèche des Amburnex) et 15 (Noirmont).

Dans l'anticlinal 5 (Mont de Bière), à la citerne de Praz-Lessus et au Pré aux Biches [1]), le faciès précédent fait place à un faciès nettement néritique.

On y trouve en grande abondance des coquilles d'*Huîtres,* de *Trichites,* de *Pterocera Oceani,* Brongt et de *Terebratula subsella,* Leym. Ce gisement a déjà été signalé par *H. Schardt* (**22**). Nous n'y avons point trouvé d'Ammonites; par contre, nous avons récolté quelques *Pterocères* dans le *Kiméridgien inférieur* des Bois du Couchant.

Au point de vue lithologique, les *Marnes du Banné* sont très semblables au *Kiméridgien inférieur* à Céphalopodes. Elles forment un complexe de marnes noires ou grises, de marno-calcaires gris bleuté, alternant avec des bancs zoogènes jaunes.

Au point de vue micrographique, le quartz clastique est peu abondant dans les deux cas; le diamètre maximum des grains atteint $0{,}_{045}$ mm. La limonite granulaire et pigmentaire est plus fréquente dans les marnes du Banné. La glauconie et les phosphates que l'on rencontre assez souvent dans ces dernières, semblent faire défaut au faciès pélagique.

Les débris d'éléments organiques sont beaucoup plus nombreux dans les *Marnes du Banné;* ce sont des fragments de *Lamellibranches,* d'*Echinodermes* et de piquants d'*Oursins;* les *Miliolidés* sont rares. Mentionnons également la présence de débris d'ossements dans les niveaux calcaires du faciès côtier (coupes F 21 A et F 22 A). Signalons enfin un fait intéressant au point de vue diagénétique (coupe F 24 A): l'altération de la glauconie en oxyde de fer et en argile.

En résumé, le *Kiméridgien inférieur* à faciès ammonitique, développé au S.-W. de notre territoire, correspond aux *couches de Baden* du Jura d'Argovie [2]) et passe latéralement au N.-E. au faciès néritique des *Marnes du Banné.*

B. Kiméridgien supérieur et Portlandien.

Nous n'avons pas pu, dans notre région, séparer le *Kiméridgien* du *Portlandien.* Ce complexe, épais de 250 m., est constitué par des calcaires coralligènes et oolithiques à la base, et par des assises marneuses et dolomitiques au sommet.

Les fossiles y sont rares et le plus souvent mal conservés; on les trouve dans la roche à l'état de débris plus ou moins roulés, formant fréquemment de véritables brèches pseudooolithiques. C'est le cas pour le *Kiméridgien supérieur* du Mont de Bière, du Mont Sallaz, du Noirmont et du

[1]) Ces noms ne figurent pas sur l'Atlas Siegfried.

[2]) Dans ma note «La stratigraphie du Séquanien dans la chaîne anticlinale du Noirmont-Creux du Cruaz près de Saint-Cergue (Jura vaudois). C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. 46, p. 61. 1929.» **(58)**, j'ai considéré ces couches comme d'âge Séquanien supérieur en me basant sur les zones de Haug. A la suite d'une discussion avec M. le Professeur *A. Buxtorf,* j'arrive à la conclusion qu'il est préférable de les placer dans le Kiméridgien inférieur. En ce faisant, ma série stratigraphique est en harmonie avec celle des géologues suisses, spécialistes du Jura.

Risoux. Dans cette dernière région, la base du *Kiméridgien supérieur* est constituée par une belle lumachelle oolithique, riche en débris d'*Huîtres*, de *Gastéropodes*, de *Coraux* et de *Crinoïdes*.

Un peu à l'W. du Mont de Bière (1481 m.), nous avons trouvé des assises jaunes, brèchiformes, pétries de petites coquilles d'Ostréidés; ces calcaires sont parfois fétides. Aurions-nous affaire à la zone à *Ostrea virgula?* Il est difficile de l'affirmer et il n'est pas possible de suivre ces couches sur le terrain, vu leur très faible épaisseur. A l'endroit nommé Cimetière aux Bourguignons, non loin du Mont Pelé, nous avons retrouvé ces couches jaunes; elles sont ici plus marneuses et moins zoogènes.

Signalons enfin aux Lâpes (altitude 1288 m., route de Gimel au Marchairuz) un petit gisement fossilifère portlandien, cité déjà par *Jaccard* (**5**). Malgré le mauvais état de conservation de sa faune, on y peut reconnaître des *Nérinées*, des *Natices*, des *Trigonies* et quelques *Terebratules*.

Nous avons retrouvé des *Nérinées* dans les assises calcaires du bas du pâturage des Frasses, au-dessus de St-George, ainsi qu'à la Perroudaz de Marchissy.

A part ces niveaux, l'ensemble du *Kiméridgien supérieur* et du *Portlandien* est très monotone; c'est une suite ininterrompue de calcaires compacts à patine blanche ou jaunâtre, terminée au sommet du *Portlandien* par des marno-calcaires, des calcaires dolomitiques et des cornieules. Ces dernières se retrouvent partout au toit du *Portlandien* et constituent un excellent niveau lithologique pour cartographier la limite inférieure du *Purbeckien*. Mentionnons encore, dans le *Portlandien* supérieur de notre région, la présence de calcaires saccharoïdes et versicolores.

D'une façon générale, les bancs sont épais et compacts à la base et au milieu du complexe; ils sont plus finement lités et plaquetés vers le sommet.

L'étude pétrographique de plusieurs coupes minces nous a donné les résultats généraux suivants:

Les éléments minéraux sont peu abondants, exception faite de quelques rares niveaux. Ce sont, comme toujours, le quartz clastique, la limonite, le zircon. Ils peuvent manquer totalement.

Les éléments organiques sont mieux représentés; les *Echinodermes* et les *Coraux* prédominent généralement dans les assises inférieures alors que les *Foraminifères*, comprenant les *Miliolidés*, les *Textularidés* et les *Rotalidés*, ont la priorité dans les assises portlandiennes. Les *Lamellibranches* et les *Brachiopodes* sont présents à plusieurs niveaux.

Le calcaire zoogène jaune à petites huîtres du Mont de Bière (niveau à *Ostrea virgula?*) montre en coupe mince (coupe F 1 C) de nombreuses sections de *Lamellibranches*, des débris d'*Echinodermes* et des sections de *Bryozoaires;* le quartz détritique est assez abondant mais de petite taille (0,045 mm.); la limonite pigmentaire et granulaire est ici bien représentée.

Le ciment des calcaires du *Kiméridgien supérieur* et du *Portlandien* est constitué généralement par une pâte fine de calcite microgrenue; certains échantillons sont fortement recristallisés. La coupe nous montre alors de nombreux rhomboèdres de calcite inclus dans le ciment. La structure oolithique et pseudo-oolithique est fréquente, dans le *Kiméridgien supérieur* comme dans le *Portlandien*. Nous n'avons cependant constaté la présence de véritables oolithes que dans le *Portlandien*.

En résumé, le puissant complexe calcaire du *Kiméridgien supérieur* et du *Portlandien* constitue dans notre région la principale ossature des anticlinaux. Les formations franchement coralligènes du *Séquanien supérieur* sont remplacées au *Kiméridgien supérieur* par d'épaisses boues coralliennes. Cette modification du faciès nous paraît être le premier signe d'une diminution de profondeur de la mer.

Au *Portlandien inférieur*, la disparition des *Polypiers* s'accentue, tandis que les *Foraminifères* font une apparition de courte durée. Au *Portlandien supérieur*, ces derniers régressent fortement par suite du changement bathymétrique, précurseur du régime lagunaire et continental du Purbeckien.

§ 4. Purbeckien.

Il nous a été impossible d'étudier une coupe stratigraphique complète de ce niveau. Les affleurements étant peu nombreux, nous nous sommes bornés à prélever des échantillons typiques et à les analyser sous le microscope.

Coupe F 55 (Purbeckien de La Côte, versant N.-W. du Noirmont).

Calcaire phytogène où les tiges de *Chara* sont extrêmement nombreuses; on y décèle également quelques sections d'Ostracodes *(Cypris)*.

Le quartz clastique est rare et mesure $0_{,045}$ mm. de diamètre; la limonite est peu abondante et se concentre en amas mûriformes.

Le ciment est formé de calcite microgrenue, partiellement recristallisée.

Coupe F 58 (Purb. du Petit Pré de Rolle).

Calcaire phytogène, riche en sections de *Chara* et de *Cypris;* il renferme de plus des sections de *Clypeina jurassica*, J. Favre, et des *organismes C* de ce même auteur; la présence de ces derniers est problématique. Les éléments minéraux sont toujours peu abondants.

Coupe F 72 (Purb. de la St-George-Aragne).

Calcaire pseudooolithique microbréchiforme dans lequel les *organismes B*, J. Favre, sont abondants; quelques débris de *Chara* sont enrobés dans les pseudooolithes. Les minéraux sont quasi absents; le ciment est formé d'une pâte calcitique grenue et microgrenue.

Coupe F 84 (Purb. point 1366 m. Route Chenevières-Perroudaz du Vaud).

La roche est pétrie de *Clypeina jurassica*, J. Favre. Elle renferme également de nombreux débris que l'on pourrait attribuer à l'*organisme C*, J. Favre. Les minéraux sont rares, comme c'est le cas, en général, pour ces calcaires phytogènes.

Mentionnons encore la coupe F 75 (Purb. des Echadez) où nous avons trouvé de superbes sections de *Cypris* associées à de nombreuses tiges de *Chara*. La coupe F 77 (Purb. de Riondâz-Dessus) présente de belles sections de graines et de tiges de *Chara*.

Coupe F 80 (Purb. des Fornets).

Cette coupe présente un certain intérêt au point de vue diagénétique. C'est une brèche calcaire, formée de galets anguleux de calcite microgrenue, fréquemment pigmentés de limonite. Le quartz est abondant et accrû secondairement; le zircon forme des cristaux allongés. On y trouve enfin de belles plages de feldspath secondaire que nous rapportons à l'orthose.

Nous avons observé le même phénomène dans un calcaire sublithographique prélevé aux Fornets (coupe F 82).

Coupe F 66 (Purb. de la St-George-Aragne).

Le microscope y révèle d'abondantes traînées gréseuses de quartz clastique d'un diamètre maximum de $0_{,105}$ mm. Les éléments organiques sont absents, excepté une graine de Chara. Le ciment est formé de calcite cryptocristalline.

Signalons encore les calcaires sublithographiques du *Purbeckien*, à pâte calcitique microgrenue; le quartz et la limonite y sont généralement peu abondants; le quartz clastique forme parfois des traînées gréseuses ou des agrégats locaux (coupes F 59 et F 64). Les organismes sont assez rares; ce sont des tiges ou des graines de *Chara*, des valves d'*Ostracodes*, ou enfin des *Textularidés* et des *Miliolidés*.

Notons, pour terminer, la présence de calcaires oolithiques et pseudooolithiques où les éléments organiques caractéristiques du faciès purbeckien et les éléments minéraux sont peu abondants. La coupe F 56 (Purb. des Pralets) nous a montré en plus des concrétions et des nodules phosphatés en assez grand nombre.

En résumé, l'étude micrographique du *Purbeckien* de notre région confirme et généralise les travaux détaillés de *E. Joukowsky* et *J. Favre* (**36**, **54**). Lithologiquement, il est caractérisé par des marnes et marno-calcaires gris, des calcaires sublithographiques, des calcaires fétides et des brèches à cailloux multicolores. Nous n'avons pas trouvé de niveaux dolomitiques au-dessus des cornieules du *Portlandien supérieur*. Nous n'avons eu nulle part la chance de récolter des *Pulmonés* d'eau douce. L'épaisseur moyenne du *Purbeckien* est d'une trentaine de mètres.

Chapitre II.

Le Crétacé.

§ 1. Infravalanginien ou Berriasien.

H. Lagotala a subdivisé l'Infravalanginien en:

2° *Marbre bâtard.*

1° *Infraberriasien.*

Nous estimons avec *Nolthenius* et *Custer* que cette distinction ne s'impose pas. Si les calcaires compacts appelés *Marbre bâtard* prédominent souvent au sommet de l'étage, ils peuvent cependant, dans notre région, se rencontrer dans sa partie inférieure; de même que les calcaires zoogènes bruns (*Infraberriasien* de *Lagotala*) peuvent monter assez haut dans l'*Infravalanginien.*

Notre étude a porté surtout sur les variations des faciès observés par *Lagotala* à la bordure S.-W. de notre carte.

L'*Infravalanginien* est constitué par une puissante série de calcaires jaunes ou blanc rosâtre d'une épaisseur moyenne de 80 mètres. On y reconnaît principalement des calcaires oolithiques, pseudoooolithiques, microbréchiformes, zoogènes et spathiques.

Niveaux gréseux.

Les calcaires gréseux, que l'on trouve parfois à la base, sont absents dans les bancs sus-jacents. Les calcaires à grain fin, généralement zoogènes, sont assez fréquents au toit.

Niveaux marneux.

Les niveaux marneux à *Terebratula valdensis,* de Lor., signalés par *Lagotala* à St-Cergue, se retrouvent au N.-E., sous forme de calcaires grumeleux, sans intercalations marneuses. La réduction des niveaux marneux signalée par *Lagotala* pour la région de St-Cergue semble s'accentuer plus au N.-E. dans le territoire que nous avons étudié.

Faciès à petites Nérinées.

Lagotala signale un faciès à petites *Nérinées* à la base du *Berriasien inférieur.* Nous l'avons retrouvé dans le synclinal 4 (synclinal des Chenevières) non loin des Fornets.

Mentionnons encore, dans les assises inférieures, la présence de calcaires oolithiques et spathiques, couleur lie de vin, comme à St-Cergue.

Signalons enfin dans le *Berriasien* de la Combe des Valouses (synclinal 8), la présence de *Nerinea cf. dilatata,* d'Orb., et dans celui des Frasses (synclinal 6), celle de *Tylostoma cf. naticoides,* Pict. et Camp.

Brèche ferrugineuse.

Nous avons observé dans une tranchée de la route qui mène à la Bassine (jambage S.-E. du synclinal 8, Petite-Ennaz-La Bassine), au contact des *Marnes d'Arzier (Valanginien)* et du *Marbre bâtard,* une brèche ferrugineuse formée de petits galets anguleux d'un diamètre de $0,_{5}$ cm. en moyenne. Les *marnes d'Arzier* sont très peu épaisses; leur puissance ne dépasse pas ici 5 cm.

Du point de vue pétrographique, les niveaux gréseux du *Berriasien* inférieur sont caractérisés par l'abondance du quartz clastique. Le diamètre maximum des grains atteint $0,_{180}$ mm. Le fer est assez abondant et se présente sous la forme de cristaux de pyrite plus ou moins limonitisés et de grains de limonite. Le zircon est toujours présent avec un diamètre de $0,_{135}$ mm.

Les éléments organiques sont généralement assez nombreux (coupes F 96 et F 100). On y reconnaît des *Rotalidés,* des *Textularidés,* des *Miliolidés,* des débris d'*Echinodermes* et des sections de piquants d'*Oursins;* les *Lamellibranches* et les *Brachiopodes* manquent le plus souvent.

Le ciment est formé d'une pâte calcitique microgrenue et grenue, le plus fréquemment en voie de recristallisation partielle. Signalons encore dans la coupe F 96, la présence de nombreux galets pseudoooolithiques de petite taille.

Les assises gréseuses que nous venons de décrire ne sont pas abondantes; le faciès zoogène, microbréchiforme et oolithique est par contre largement développé sur toute l'épaisseur de la série.

Les calcaires oolithiques et pseudooolithiques sont les plus fréquents; les éléments minéraux y sont généralement peu abondants: le quartz clastique est rare, la quantité de limonite varie suivant les assises; on trouve des grains de zircon à presque tous les niveaux.

Les éléments organiques sont assez fréquents mais restent subordonnés aux éléments oolithiques et pseudooolithiques de la roche. Les *Foraminifères (Miliolidés, Textularidés* et *Rotalidés)* dominent nettement et donnent à ces dépôts un caractère pélagique. Les *Echinodermes,* les *Brachiopodes* et les *Lamellibranches* sont généralement moins abondants, mais ils peuvent parfois constituer à eux seuls les débris organiques de ces calcaires. Les *Bryozoaires* et les *Coraux* sont assez rares et le plus souvent absents.

Mentionnons enfin un calcaire oolithique et ferrugineux, très particulier, du *Berriasien* du Mont Bailly (coupe F 13 A), dans lequel les oolithes ont été presque complètement digérées par l'accroissement secondaire des grains de quartz clastique; ces derniers formaient primitivement le nucleus des oolithes.

Insistons en dernier lieu sur la rareté de la glauconie; nous en avons retrouvé quelques grains altérés dans certains calcaires oolithiques (coupes F 13 A et F 15 A).

Les calcaires zoogènes à grain fin, plus ou moins recristallisés, sont fréquents spécialement dans la partie supérieure de l'*Infravalanginien.* Les minéraux sont peu abondants; les éléments organiques sont les mêmes, avec prédominance marquée des *Foraminifères.* Nous sommes d'accord avec *E. Frei* de considérer le niveau du *Marbre bâtard* comme étant constitué essentiellement par des calcaires à *Foraminifères;* nous n'y avons jamais trouvé de débris de coraux.

En résumé, la mer infravalanginienne, après l'épisode transgressif, terrigène, des calcaires gréseux de base, ramène sur notre région une sédimentation essentiellement zoogène et pélagique où les *Foraminifères* prédominent. Les assises calcaires formées de microbrèches organiques, de calcaires oolithiques et de calcaires compacts recristallisés constituent la presque totalité du *Berriasien;* les marnes en sont quasi absentes et les calcaires gréseux sont limités à la base du complexe.

§ 2. Valanginien.

Le *Valanginien* comprend à sa base une assise marneuse: les *marnes d'Arzier,* et à son sommet une assise calcaire: le *Calcaire roux.*

Dans notre région, les *marnes d'Arzier* sont très peu épaisses et même souvent absentes. Alors qu'à la carrière de la Violette, non loin d'Arzier, elles mesurent $4,_{40}$ m. de puissance, dans la région étudiée, elles ne dépassent pas $0,_{10}$ m. d'épaisseur. Les affleurements de *marnes d'Arzier* sont extrêmement rares et nous n'y avons nulle part trouvé de bons fossiles. Elles ne déterminent aucune dépression marquée dans la topographie.

Le *Calcaire roux,* par contre, est beaucoup plus épais; macroscopiquement, il est caractérisé par des microbrèches zoogènes et spathiques et par des calcaires oolithiques.

L'épaisseur moyenne du *Valanginien* de notre région est de 40 m.

Nous avons fait l'étude pétrographique d'une série complète de *Calcaire roux;* nous l'avons prise le long de la route des Chenevières à la Perroudaz du Vaud, dans le synclinal 6 (synclinal du Planey).

Les éléments minéraux sont abondants à tous les niveaux. Le quartz clastique est fréquent et ne manque jamais. Il prédomine parfois au point que l'assise constitue un véritable grès calcaire (coupe F 18 C). Le diamètre des grains y est le plus souvent accrû par un nourrissage secondaire; il dépasse $0,_{2}$ mm. Le ciment est peu abondant et formé de calcite grenue.

Le quartz clastique peut être assez rare dans les niveaux inférieurs du *Calcaire roux.* Le diamètre des grains est alors de $0,_{075}$ mm.

A l'exception de ces cas extrêmes l'on peut dire que dans la grande majorité des couches, le quartz clastique est abondant et souvent accrû secondairement; il peut former des agrégats et constituer le nucleus d'une oolithe; il est généralement réparti d'une façon quelconque dans le ciment.

Notons l'absence de variétés fibreuses du quartz.

La limonite est présente à tous les niveaux; elle est un des éléments caractéristiques du *Calcaire roux*. On la trouve à l'état pigmentaire dans les oolithes, dans les petits galets des microbrèches et dans le ciment. Elle forme parfois de larges plages et on l'observe souvent en remplissage dans les loges internes des organismes, plus spécialement dans le test des *Echinodermes*. Elle est très répandue à l'état granulaire et peut former le nucleus d'une oolithe (coupe F 26 C). Certaines assises sont très ferrugineuses (coupes F 18 C et F 12 C).

Le zircon est fréquent dans de nombreuses assises; le diamètre maximum mesuré est de $0,_{15}$ mm.

Signalons enfin la présence de la glauconie comme minéral accessoire. Elle n'apparaît qu'au sommet du *Valanginien;* elle est peu abondante et les grains sont le plus souvent en voie d'altération plus ou moins avancée.

Nous n'avons jamais trouvé de micas, sauf dans un échantillon (coupe F 4 *c*) pris dans le *Calcaire roux* du jambage nord-ouest du synclinal 2 (synclinal de la Palud). Le mica en question est une biotite enrobée dans un quartz secondaire; les deux minéraux ont exactement la même orientation optique.

Les éléments organiques sont généralement très abondants. Les *Crinoïdes*, les *Echinides* et les *Bryozoaires* sont les plus fréquents et sont caractéristiques pour le *Calcaire roux*. Les *Lamellibranches* et les *Brachiopodes* sont présents de la base au sommet de l'étage, mais sont subordonnés aux *Echinodermes*. Quant aux *Foraminifères*, ils existent à presque tous les niveaux, mais ne représentent qu'un élément organique tout à fait accessoire; ce sont des *Miliolidés*, des *Rotalidés* et des *Textularidés*. Mentionnons, pour terminer, la présence très rare de débris de *Coraux* (coupe F 26 C) dans le *Valanginien supérieur*.

En résumé, le *Valanginien* débute dans notre région par un épisode marneux de courte durée; il est caractérisé ensuite par une sédimentation gréseuse, typiquement néritique, par l'abondance du quartz, du fer et de microbrèches spathiques et oolithiques.

§ 3. Hauterivien.

Les *marnes d'Hauterive* forment la base du complexe, le faciès calcaire de la *Pierre jaune de Neuchâtel* en occupe le toit. Dans notre région, les niveaux marneux inférieurs sont nettement subordonnés aux assises calcaires supérieures. Il y a, comme l'ont observé *Schardt*, puis *Lagotala*, envahissement du faciès marneux par le faciès calcaire.

A. Hauterivien inférieur.

Les *marnes d'Hauterive* constituent, dans notre territoire, une série extrêmement variable de marnes et marno-calcaires bleus ou jaunâtres, entrecoupée d'assises plus calcaires; ces dernières sont formées par des microbrèches zoogènes et spathiques; elles donnent souvent naissance à un léger crêt dans la combe hauterivienne.

Nous n'avons pu, nulle part, établir une coupe stratigraphique des *marnes d'Hauterive*. Nous avons retrouvé le complexe intermédiaire des calcaires bleus et des marnes, décrit par *Custer* (**56**) dans la vallée du Nozon et attribué par lui à l'Hauterivien inférieur; le faciès de ces couches intermédiaires est par contre nettement calcaire dans notre territoire et nous les comprenons, pour cette raison, dans l'Hauterivien supérieur.

La distinction que nous avons faite entre l'*Hauterivien inférieur* et l'*Hauterivien supérieur* est donc basée, à défaut d'arguments paléontologiques, uniquement sur une différenciation lithologique. L'*Hauterivien marneux* de notre région correspond aux *marnes d'Hauterive* sensu stricto; leur épaisseur moyenne est de 25 m.

Quelques rares affleurements nous ont fourni la faune suivante:

1° Réservoir de St-George, altitude 1060 m.:

Pyrina incisa, Ag.
Echinobrissus Olfersii, (Ag.) d'Orb.
Terebratula acuta, Quenst.
Pleurotomaria Greppini, Pict. et Camp.

2° Flanc S.-E. du synclinal double de la Palud:

Alectryonia rectangularis, Roem.

3° Flanc S.-E. du synclinal 8 (synclinal de Riondaz-dessous-Amburnex) sous le chalet de la Neuvaz, altitude 1390 m.:

Pyrina incisa, Ag.
Terebratula sella, Sow.
Rhynchonella multiformis, Roem.

4° Flanc S.-E. du synclinal 8. Riondaz-dessous, altitude 1330 m.:

Pyrina incisa, Ag.
Pyrina cf. pygoea, Ag.

5° *Lagotala* a signalé à la Puible à Gaudin, synclinal 8 (S. de Chalet-derrière-Petite-Ennaz):

Terebratula valdensis, Lor.
Terebratuta sella, Sow.
Terebratula acuta, Quenst.
Terebratula latifrons, Pict.
Rhynchonella multiformis, Roem. var. *Castellanensis*, Jac. et Fallot.
Exogyra Couloni, d'Orb. (*Ostrea Couloni*, Coq.).
Pyrina incisa, Ag.
Echinobrissus Olfersii (Ag.) d'Orb.

6° *Lagotala* a signalé près du chalet de la Borsattaz un bel échantillon de

Toxaster retusus, Lamk.

Nous avons examiné sous le microscope quelques coupes minces des niveaux calcaires de l'Hauterivien marneux.

Leur caractère zoogène est attesté par l'abondance des *Crinoïdes*, des *Echinides* et des *Bryozoaires*. Les sections de *Lamellibranches* et de *Brachiopodes* sont fréquentes. Les *Rotalidés* et les *Textularidés* sont subordonnés aux organismes précédents.

L'élément minéral caractéristique de ces couches est la quartzine; elle est abondante et forme de nombreux sphérolithes et agrégats fibreux dans le test des *Lamellibranches* et des *Brachiopodes*. Le quartz détritique, dont le diamètre maximum mesure $0,_{135}$ mm., est par contre assez rare; le zircon est présent dans toutes les coupes; il mesure $0,_{1}$ mm.

Nous n'avons pas trouvé de niveaux franchement glauconieux; la glauconie est cependant assez abondante, sous forme granulaire, pigmentaire, épigénique ou en remplissage dans les loges d'organismes; elle est parfois altérée en limonite.

B. Hauterivien supérieur.

Comme nous l'avions spécifié précédemment, l'*Hauterivien supérieur* comprend tout le faciès calcaire, de la *Pierre jaune de Neuchâtel*, sensu lato. Nous attribuons donc à l'*Hauterivien supérieur:* le faciès de la *Pierre jaune* proprement dit, limité au toit de l'étage, et tout le complexe intermédiaire des calcaires spathiques bleus et verdâtres, qui reposent sur l'*Hauterivien* marneux. L'ensemble a une puissance de 50 m.

L'*Hauterivien supérieur* est constitué par une succession régulière de strates calcaires bien litées; elles sont formées d'une microbrèche échinodermique, très spathique à la base; au toit du complexe, les calcaires spathiques passent à des calcaires oolithiques jaunes.

L'*Hauterivien supérieur* présente parfois un faciès lumachellique; *Lagotala* signale, en effet, près du chalet des Coppettes (synclinal 14, Baronne-Cruaz), un calcaire jaune rosé complètement pétri de *Rhynchonellidés* et de *Terebratulidés*.

Nous avons fait l'étude pétrographique d'une coupe d'*Hauterivien supérieur;* nous l'avons choisie à l'endroit nommé Roche de la Baume, non loin de St-George, le long de la route qui mène à Gimel, à l'altitude de 900 m.

L'ensemble est très uniforme; il est caractérisé par une sédimentation essentiellement zoogène à laquelle s'ajoute une proportion notable d'éléments glauconieux et de silice secondaire.

La glauconie est présente à tous les niveaux; elle est généralement assez abondante, mais sa fréquence varie d'une couche à l'autre sans règle aucune. Les assises supérieures de la *Pierre jaune de Neuchâtel* n'en contiennent que quelques grains.

On trouve la glauconie sous forme de grains arrondis et sous forme pigmentaire dans le ciment et dans les galets des microbrèches. Elle épigénise souvent des cristaux de calcite ou des tests de *Crinoïdes*. On la rencontre fréquemment en remplissage dans les loges internes des *Crinoïdes* et des *Rotalidés*, dans les tubes de *Bryozoaires* et dans les canaux de certains *Brachiopodes*.

La glauconie est relativement bien conservée dans la majeure partie de l'*Hauterivien calcaire*. Elle est cependant altérée en limonite dans plusieurs assises et notamment dans les couches supérieures. La limonite joue dans ces dernières le rôle qu'avait la glauconie dans les couches inférieures et moyennes. Elle donne à la *Pierre jaune de Neuchâtel* sa teinte caractéristique.

La silice secondaire est abondante et prédomine dans l'*Hauterivien calcaire;* elle est représentée par des sphérolithes et des agrégats fibreux de quartzine; on les trouve spécialement dans le test des *Lamellibranches*, des *Brachiopodes* et des *Bryozoaires*. Les plaques échinodermiques sont en voie parfois de silicification partielle, ce qui est l'exception; elle s'opère alors au moyen d'une quartzine microfibreuse (coupes F 55 C, F 56 C et F 61 C).

Les couches supérieures de l'*Hauterivien calcaire* sont pratiquement dépourvues de quartzine; la silice s'y trouve à l'état de quartz clastique; ce dernier est peu abondant et mesure $0,_{135}$ mm. Dans les couches inférieures et moyennes, on trouve toujours, à côté de la quartzine, un peu de quartz détritique, le plus souvent agrandi par nourrissage secondaire; mais, de toute façon, sa fréquence est très inférieure à celle de la quartzine.

Mentionnons, comme minéraux accessoires, le zircon, avec un diamètre maximum de $0,_{120}$ mm., assez répandu dans les couches inférieures et moyennes; on trouve également des nodules phosphatés, en petit nombre, au mur du complexe.

Les éléments organiques sont très nombreux; ils le sont moins au sommet de l'étage, au profit de la structure oolithique de la *Pierre jaune de Neuchâtel*. Les *Crinoïdes*, les *Echinides* et les *Bryozoaires* ont le pas sur tous les autres organismes. Les *Lamellibranches* et les *Brachiopodes* sont fréquents. Comme organismes accessoires, citons les *Rotalidés*, les *Textularidés*, les *Miliolidés*, et enfin les *Gastéropodes* et les *Vers*.

Signalons enfin la présence de fragments d'algues calcaires dans trois couches de la partie inférieure de l'Hauterivien calcaire. Ce sont, sans aucun doute, des *Mélobésiées*, que nous rapportons au genre Archaeolithothamnium (coupes F 37 C, F 39 C, F 51 C). Nous n'avons pas pu y déceler la disposition si caractéristique des sporanges, mais nous avons pu, par contre, observer l'alternance des couches périthalliennes et hypothalliennes, qui représente, selon Mme *P. Lemoine* (**32**), un des modes d'accroissement de ces algues.

En résumé, la mer hauterivienne amène, sur notre région, une sédimentation marneuse et marno-calcaire à la base, uniquement calcaire sur les deux tiers supérieurs du complexe. La glauconie et la quartzine sont les minéraux caractéristiques de cette formation; son faciès se distingue par l'abondance des microbrèches zoogènes et spathiques.

§ 4. Barrémien (Urgonien).

Le *Barrémien*, sauf une exception décrite ci-dessous, est représenté par un faciès urgonien. Le passage de l'*Hauterivien supérieur* au *Barrémien* pourrait être observé à la Roche de la Baume (altitude 909 m., route de St-George à Gimel). L'affleurement, tel que nous l'avons trouvé en 1929, n'était malheureusement pas assez décapé pour l'étudier en détail. Son état de conservation laisse d'ailleurs à désirer: de nombreuses fractures sillonnent l'ensemble et un ravin profond empêche d'étudier les relations du *Barrémien* et de la *Pierre jaune de Neuchâtel*. C'est le seul endroit où nous ayons pu constater la présence du *Barrémien*, tel que l'ont défini *Custer* et *Nolthenius*.

Ces couches de passage à l'Urgonien jaune sont constituées par un complexe de marnes jaunes ou grises, de marno-calcaires parfois très glauconieux, de calcaires noduleux d'aspect conglomératique, de calcaires grumeleux où les fossiles sont rares et mal conservés; on y trouve également des calcaires oolithiques rosés et des calcaires spathiques brun jaunâtre, bleus à la cassure. Nous n'avons pas pu y récolter de *Terebratula ebrodunensis*, Ag.

L'*Urgonien inférieur* fait directement suite aux couches barrémiennes. Il est caractérisé par des calcaires oolithiques et zoogènes jaunes ou bruns. Les fossiles sont très rares et nous n'y avons point trouvé de *Requienia ammonia*, Math.

Signalons dans l'*Urgonien* des carrières de Bière un faciès lumachellique à *Rhynchonelles* et *Terebratules*. L'*Urgonien jaune* est généralement peu épais (5 m.) et passe insensiblement à l'*Urgonien blanc*.

Il est caractéristique par la texture compacte et cristalline de ses bancs et par leur couleur blanche, veinée de rose. La ressemblance de l'*Urgonien supérieur* et du *Marbre bâtard* peut prêter souvent à confusion.

L'étude micrographique de plusieurs coupes minces nous a donné les résultats suivants:

L'*Urgonien* est formé dans son ensemble par des calcaires oolithiques et zoogènes. Ces derniers sont souvent très fortement recristallisés, spécialement dans l'Urgonien supérieur.

Nous n'avons trouvé des calcaires un peu gréseux que dans les assises barrémiennes de la Baume (coupes F 68 C et F 69 C). Le quartz détritique, mesurant $0,_{150}$ mm. de diamètre, y est souvent agrandi secondairement. Les grains de glauconie sont abondants et mesurent $0,_{145}$ mm. On la trouve également à l'état pigmentaire, épigénique et en remplissage dans les loges internes des organismes. La limonite est présente dans le ciment sous forme granulaire et pigmentaire.

Les débris d'éléments organiques y sont nombreux; ce sont des *Crinoïdes*, des *Echinides*, des *Brachiopodes*, des *Lamellibranches*, des *Bryozoaires cyclostomes* et *cheilostomes*. Les *Rotalidés* sont peu abondants, de même que les *Textularidés*.

Si l'on excepte ces niveaux, l'*Urgonien inférieur* et *supérieur* se montre très pauvre en éléments minéraux. On retrouve sporadiquement un peu de quartz clastique, souvent corrodé; il peut manquer complètement. La limonite est plus abondante dans l'*Urgonien inférieur* que dans l'*Urgonien supérieur*, mais elle reste un élément accessoire de la roche, ainsi que le zircon. Nous avons trouvé quelques cristaux de pyrite limonitisée dans les coupes F 78 C et F 8 B.

Les organismes sont généralement assez nombreux; les niveaux franchement oolithiques en sont moins riches. Les *Echinodermes*, les piquants d'*Oursins* et les *Bryozoaires* prédominent toujours, sauf dans certains calcaires lumachelliques à *Lamellibranches* et *Brachiopodes*. On trouve également des calcaires coralliens à *Coraux* et *Stromatopores* dans l'*Urgonien inférieur* (Petite carrière, Fontaine Pt. 1368 m. Route du Marchairuz à La Vallée) qui n'ont qu'un intérêt lithologique local.

On rencontre des *Miliolidés*, des *Textularidés* et des *Rotalidés* à presque tous les niveaux, mais presque toujours en petite quantité.

Deux organismes nouveaux sont à signaler: en premier lieu des *Orbitolines*, peu abondantes, caractérisées par une section axiale fortement cônique; en deuxième lieu, les *Diplopores*, peu nombreuses et le plus souvent mal conservées grâce à la forte recristallisation de la roche.

Cette recristallisation a fréquemment pour résultat de donner à la roche une texture pseudobréchiforme; on observe alors des pseudogalets de calcite microgrenue, de forme arrondie ou anguleuse, isolés dans un ciment de calcite largement cristallisée. Cet aspect est tout à fait typique de l'*Urgonien blanc.*

En résumé, le *Barrémien* comprend dans notre région trois termes:

1° Un complexe *barrémien* sensu stricto, visible seulement à la Roche de la Baume près de St-George, formé de marnes, de calcaires noduleux et spathiques.

2° L'*Urgonien inférieur*, constitué par des calcaires zoogènes et oolithiques jaunes.

3° L'*Urgonien supérieur*, représenté par une puissante assise de calcaires blancs saccharoïdes, à texture oolithique ou pseudobréchiforme.

§ 5. Albien et Cénomanien.

H. Schardt signala le premier la présence de ces terrains dans la Vallée de Joux (**20**). Nous avons retrouvé deux petits affleurements de *Cénomanien* au S.-W. de la ferme de Pré Rodet et un affleurement de *Cénomanien* et d'*Albien* au Carroz, à 200 m. à l'E. du poste-frontière suisse, le long du chemin qui mène aux Petits Plats. Nous avons étudié ces terrains qui sont ici renversés. Bien que l'affleurement soit peu visible, nous avons pu noter la succession stratigraphique suivante dans le fossé amont du chemin, sur une longueur de 120 m. environ:

1° *Hauterivien calcaire*, très laminé et écrasé. L'*Urgonien* manque tectoniquement.

2° *Albien :*

a) Argile plastique grise.
b) Grès glauconieux jaunes.
c) Sables verts.
d) Argile plastique grise et verdâtre.

H. Schardt, profitant d'une tranchée nouvellement ouverte, lors de la construction de la route des Petits Plats, a déterminé dans une couche de sables vert jaunâtre de cette localité 25 espèces de fossiles, pour la plupart albiens. Nous-mêmes n'en avons pas trouvé un seul.

3° *Cénomanien :*

a) Marno-calcaires grumeleux, de $1,_{70}$ m. d'épaisseur.
b) Calcaires gréseux, renfermant des nodules calcaires, passant à
c) un calcaire franc, à cassure irrégulière; *b* et $c = 1,_{50}$ m. d'épaisseur.
d) Marnes verdâtres, de 2 m. d'épaisseur, renfermant des bancs et des lentilles calcaires.

Nous avons retrouvé dans ce complexe des débris de fossiles qui se rapportent aux espèces signalées par *H. Schardt;* ce sont:

Inoceramus striatus, Mant.
Rhynchonella Grasi, d'Orb.
Holaster sp.

Les grès albiens, que nous avons étudiés sous le microscope, sont tout à fait typiques.

Le quartz détritique est d'une extraordinaire abondance; la plupart des grains ont subi un nourrissage secondaire. La glauconie est un élément caractéristique de ces grès. La limonite est assez fréquente de même que le zircon. On y trouve également plusieurs lamelles de mica.

Les organismes sont, par contre, moins abondants; on y distingue des débris d'*Echinodermes*, de *Bryozoaires*, de *Lamellibranches*, de *Brachiopodes* et parfois des *Textularidés.*

Le *Cénomanien* montre en coupes minces des calcaires sublithographiques zoogènes, riches en *Fissurines, Lagena, Orbulines* et *Globigérines.* Les débris d'*Echinodermes* et les prismes d'*Inocerames* sont peu abondants. On y trouve sporadiquement des *Textulaires* et des *Pulvinulines.*

Chapitre III.

Le Tertiaire.

§ 1. Le Sidérolithique.

Le *Sidérolithique* est absent dans notre territoire; on remarque toutefois à la Roche de la Baume près de St-George de longues fissures perpendiculaires aux assises calcaires de l'*Urgonien* et remplies de nodules et de concrétions de limonite. Il y aurait peut-être eu, à cet endroit, une infiltration sidérolithique.

§ 2. La Molasse.

La *molasse* forme le soubassement rocheux de la région de La Côte. Les affleurements sont rares et mal conservés dans le territoire étudié. Le meilleur que nous ayons vu se trouve au-dessus de Tartegnin, dans le ravin du Flon à 550 m. d'altitude, rive gauche. Il est complètement noyé dans les dépôts quaternaires. Nous y avons reconnu des grès micacés, des grès marneux et des marnes bigarrées rouges et vertes. Cette *molasse* est très semblable à la *molasse chattienne* du canton de Genève.

Nous n'avons trouvé aucun affleurement molassique dans la Vallée de Joux.

Chapitre IV.

Le Quaternaire.

Nous avons étudié les dépôts quaternaires de notre territoire du point de vue lithologique et structural ainsi que du point de vue morphologique.

Nous avons estimé, en effet, que la morphologie glaciaire n'avait aucun sens, sans une étude préalable de la nature, de la composition pétrographique et de la structure des dépôts. Les difficultés, inhérentes à ce genre d'étude, résultent surtout de l'imprécision des limites à assigner à ces différentes formations. Les variations verticales et horizontales d'un dépôt, les zones de passage d'un complexe à un autre, n'en facilitent guère le diagnostic. Nous nous sommes efforcés, dans chaque cas, de saisir le caractère dominant d'une formation, d'apprécier la valeur d'un détail relativement à l'ensemble du phénomène.

Nous distinguons, tout d'abord, deux sortes de dépôts glaciaires:

1° Des dépôts constitués uniquement par du matériel jurassien, sans traces de cailloux alpins.

2° Des dépôts formés de cailloux alpins et jurassiens mélangés, ces derniers augmentant de fréquence à mesure que l'on se rapproche du Jura.

Les dépôts 1 n'offrent pas grand intérêt, ni du point de vue pétrographique, ni du point de vue morphologique. Ils sont représentés par une véritable *groise* [1]), terre argilo-sableuse contenant des blocs de toutes dimensions, le plus souvent striés, de *Kiméridgien*, de *Portlandien* et de *Berriasien*; on trouve rarement des blocs appartenant à d'autres terrains.

Cette *groise* tapisse le flanc S.-E. du Jura, le flanc N.-W. de la chaîne du Noirmont et le grand synclinal de Bois d'Amont-La Vallée. Elle est peu abondante à l'intérieur des chaînes de notre territoire.

Les dépôts 2 offrent beaucoup plus d'intérêt que les précédents. Leur limite supérieure donne une indication de l'altitude qu'a pu atteindre l'ancien glacier du Rhône. Sur la bordure S.-E. du Jura, du S.-W. au N.-E., nous notons les cotes suivantes:

[1]) *Groise* = moraine d'éboulis. Voir *Joukowsky* et *Favre* (**36**), p. 351.

Arzier: 920 m.
Gorges de Moinsel: 870 m.
Combe du Raffort (Le Vaud): 910 m.
Bois des Communs (Marchissy): 960 m.
St-George: 1050 m.
Mt. Chaubert: 1080 m.
Combe de Fréchaux (Bière): 1100 m.
Côtes de Bière: 1230 m.

Ces dépôts occupent de vastes espaces comprenant les plateaux subjurassiens de Bière, Gimel, Essertines, Burtigny, Bassins et la région de La Côte.

Les dépôts quaternaires de notre territoire se superposent comme suit, à partir du socle molassique:

a. Les alluvions anciennes de La Côte.

Elles sont visibles tout le long des ravins de La Côte, à une altitude variant de 620 m. au N.-E. à 530 m. au S.-W. Leur épaisseur est très irrégulière (0—20 m.). Elles forment une véritable nappe de graviers plus ou moins cimentés, à l'aspect conglomératique. Les galets arrondis prédominent sur les sables fins, pour la région que nous avons étudiée.

Elles reposent directement sur la molasse, dont l'ancienne surface topographique est ici relativement élevée et irrégulière. Ces alluvions ont été elles-mêmes fortement érodées après leur dépôt: elles forment des amas lenticulaires sans continuité aucune; la surface supérieure de ces dernières est souvent fortement oxydée. Les galets qu'elles renferment sont uniquement alpins; la présence de galets jurassiens n'est pas certaine, ce qu'avait déjà fait observer *B. Aeberhardt* (**27**).

b. La moraine de fond à éléments alpins prédominants et éléments jurassiens.

Elle recouvre d'un épais manteau les alluvions anciennes. Lors de son dépôt, elle a épousé les irrégularités topographiques existantes, elle a ennoyé les buttes de graviers de l'alluvion ancienne, elle a comblé enfin les anciennes dépressions des ravins de La Côte et du Lac de Genève. L'érosion actuelle a remis à jour le bord supérieur du socle molassique ainsi que l'*alluvion ancienne:* elle n'a pas encore atteint l'ancien thalweg.

La moraine de fond occupe les plateaux d'Essertines et de Burtigny (altitude 700—800 m.), elle tapisse, sur toute leur longueur, le fond des vallons de La Côte ainsi que les pentes inférieures (altitude 500—600 m.).

Nous n'avons trouvé aucun critère permettant de distinguer la moraine dite supérieure de la moraine dite emboîtée. [Voir *Aeberhardt* (**27**), *Kilian* (**34**) et *Lagotala* (**53**)]. Au S.-W. et au N.-E., les deux moraines n'en forment qu'une: il y a d'après nous continuité des deux éléments apparemment séparés dans les abrupts de La Côte.

c. Les cônes de transition morainiques des plateaux.

Pendant et après le retrait général des glaces, les matériaux superficiels déposés par les glaciers sous forme de cordons morainiques à éléments alpins et jurassiens ont été fortement remaniés par les eaux de fonte. Il en est résulté la formation d'une série de cônes de transition qui jalonnent, dans cette région, la dernière localisation des glaciers avant leur retrait définitif.

Ces cônes de transition ont une structure peu homogène et très irrégulière; ils marquent le passage latéral de la région intramorainique argileuse à la région extramorainique graveleuse et sableuse. Leur structure entrecroisée et leur caractère souvent nettement deltaïque semblent prouver, dans ces régions, l'existence passée de lacs de barrage par des moraines. La cimentation des cônes donne lieu souvent à la formation de véritables poudingues (**55**).

Topographiquement, les cônes de transition marquent un léger abrupt dans les pentes dont la faible déclivité est la règle. Ils forment aussi des arcs sinueux et parallèles, séparés parfois par un chenal, vestige d'un ancien drainage périphérique.

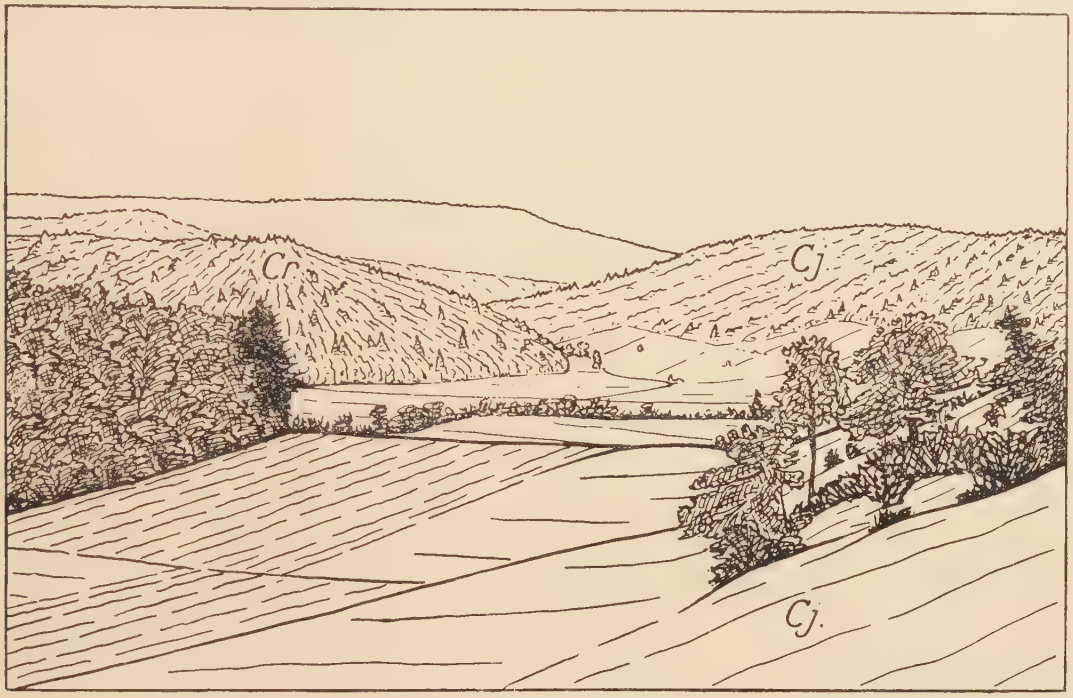
Nous distinguons deux systèmes de cônes de transition:

A. Les cônes de transition jurassiens.

B. Les cônes de transition rhodaniens.

Ces deux systèmes datent de la fin de l'époque glaciaire, au moment où le glacier du Rhône commençait à régresser. Ce recul produisit une détente des glaciers du Jura et permit l'individualisation des glaciers locaux.

Un ancien drainage périphérique important marque la limite des deux systèmes de cônes de transition; c'est la profonde dépression de Prévondavaux.



L'ancien drainage périphérique de Prévondavaux.
Cr: cône de transition rhodanien. Cj: cône de transition jurassien.

A. Au N.-W. de cette dépression, nous avons les cônes de transition de Gimel qui passent latéralement à l'amont à la moraine de fond argileuse des glaciers locaux; cette dernière s'enrichit en éléments jurassiens à mesure que l'on se rapproche de la chaîne du Jura. Elle passe ensuite à la *groise* (dépôt 1) constituée uniquement de blocs jurassiens.

En direction N.-E., nous trouvons encore les cônes de transition de Chante-Merle et de Champ Vionnet au-dessus de Bière; en direction S.-W., nous avons les cônes de transition de Marchissy, Le Vaud et Bassins. Ces derniers sont morphologiquement moins marqués que les précédents.

B. Au S.-E. de la dépression de Prévondavaux, nous trouvons les cônes de transition de St-Oyens et de Burtigny, qui passent latéralement, à l'aval, à la moraine de fond argileuse du plateau d'Essertines-Signal de Bougy-Burtigny. Ce sont les cônes de transition latéraux du glacier du Rhône. En direction E.-S.-E., on observe un délavage des cônes de transition de St-Oyens avec formation de nappes de graviers et de sables.

Si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur la carte, l'on verra que cette morphologie glaciaire, dont les éléments structuraux ont une direction sensiblement parallèle au Jura, c'est-à-dire S.-W—N.-E., a été recoupée dans la suite par de profondes dépressions de direction générale N.-W.—S.-E. Ce sont les coupures centripètes du Toleure et de l'Aubonne et celles de La Combaz et de la Serine. Elles sont entaillées pour la région étudiée jusqu'à la moraine de fond de la dernière glaciation.

Nous allons maintenant interpréter les faits observés et essayer de les situer dans la chronologie quaternaire.

Au préalable, rappelons la coupe, désormais classique pour les terrains quaternaires du canton de Genève, établie par *Et. Joukowsky* d'après les sondages du Pont Butin (**42**). Elle nous montre que la topographie actuelle est loin d'atteindre le niveau d'érosion de l'ancienne topographie prérissienne et que les dépôts s'y trouvent en succession normale: à la base, la moraine de fond rissienne, puis l'*interglaciaire Riss-Würm (marnes à lignite)* et au toit les alluvions de progression du *Würm* supportant la moraine de fond würmienne.

Les résultats du sondage du Pont Butin sont en contradiction avec le schéma des emboîtements selon lequel les dépôts les plus récents se trouveraient emboîtés dans les dépôts plus anciens et seraient par conséquent à une altitude inférieure aux précédents.

On a commis l'erreur, à notre avis, de généraliser un schéma qui, on doit le reconnaître, ne peut s'appliquer dans tous les cas. Nous avons pu nous rendre compte que la moraine supérieure des plateaux, attribuée au *Würm* et la moraine inférieure emboîtée dans la première et d'âge soit-disant néowürmien ne formaient en réalité qu'une seule et même moraine.

Cette moraine de fond sera würmienne pour ceux qui s'en rapportent, et nous en sommes, à la correction apportée par *A. Penck* dans la chronologie du quaternaire (**46**); elle sera néowürmienne pour ceux qui s'en réfèrent à la chronologie de *W. Kilian*.

Quant aux *alluvions anciennes* de La Côte, il est difficile d'en préciser l'âge. Nous nous permettrons cependant de lancer une hypothèse de travail que des études ultérieures d'une plus grande envergure que la nôtre prouveront ou infirmeront.

Nous envisagerions ces alluvions anciennes comme étant d'anciennes moraines latérales du glacier rissien complètement remaniées. A l'*interglaciaire Riss-Würm*, bien caractérisé dans le canton de Genève *(marnes à lignite)*, correspondrait une érosion intense de l'*alluvion ancienne* dans notre région. Durant la glaciation würmienne, le glacier du Rhône dépose une épaisse moraine de fond qui recouvre les *alluvions anciennes* de La Côte ; dans la partie axiale du glacier, nous aurions eu des alluvions de progression würmiennes visibles à 410 m. à La Vaux dans le ravin de l'Aubonne, et à Genève où elles sont particulièrement nettes au Bois de la Bâtie. Ces alluvions de progression ont été elles-mêmes recouvertes par la moraine de fond du glacier du Rhône, durant son extension würmienne maximum.

Pendant le retrait würmien, nous voyons se former une série de cônes de transition sur le front et sur les bords marginaux du glacier; nous assistons en même temps à un décongestionnement des glaciers locaux du Jura qui s'individualisent et dont nous voyons encore nettement l'extension.

Deuxième Partie.

Géographie physique.

La morphologie glaciaire ayant fait l'objet d'une étude spéciale dans le chapitre IV (première partie), nous n'étudierons ici que la morphologie des chaînes calcaires. Nous donnerons ensuite un aperçu hydrologique du territoire étudié.

D'une manière générale, le relief dépend directement de la structure géologique: les chaînons correspondent aux anticlinaux, les vallons aux synclinaux. On observe sur certaines crêtes anticlinales des combes bien individualisées marquées par les marno-calcaires argoviens. C'est le cas pour le Creux du Cruaz, pour les pâturages du Couchant, des Begnines et de Petite Chaux.

La combe argovienne est dominée par les assises plus calcaires du *Séquanien inférieur* et par les crêtes rocheuses du *Séquanien supérieur*. Le *Kiméridgien inférieur* donne naissance à une légère dépression; dans les chaînes du Risoux et à la Sèche des Amburnex, cette dernière est fortement marquée. Elle joue alors, au point de vue orographique, le même rôle que la combe argovienne.

Le *Malm supérieur* forme un puissant massif calcaire, lequel domine presque toujours la combe purbeckienne.

Cette dernière est bordée par un crêt d'*Infravalanginien*. Le *Valanginien* et surtout l'*Hauterivien marneux* jalonnent une dépression bien individualisée; l'*Hauterivien calcaire* et l'*Urgonien* constituent au milieu des synclinaux un massif important.

Les paysages karstiques sont typiques des chaînes du Noirmont, du Mont Sallaz, du Mont de Bière, de la Neuvaz et du Risoux. On observe, dans le *Kiméridgien supérieur* de la Sèche des Amburnex, une superbe étendue de *lapiés*. Les *baumes* et les *grottes* attestent encore l'action intense de l'érosion chimique; certaines de ces cavités renferment de la glace pérenne: ce sont les *glacières* du Pré de St-Livres, de St-George (altitude 1287 m. N.-W. du village) et de la Genolière.

Les *dolines* et les *entonnoirs* sont fréquents dans les combes argoviennes. Les combes marneuses et les zones synclinales présentent souvent de profondes dépressions; celles-ci délimitent de nombreuses cuvettes sans écoulement superficiel. Elles ont été figurées sur la carte des Bassins fermés du Jura suisse, dressée par *Ch. Jacot-Guillarmod* (**45**).

Cette carte montre, dans notre région, un bassin hydrographique assez étendu (bassin n° 24 de la carte). Il comprend les crêtes du Mont Pelé et du Mont Sallaz, les combes du Couchant et des Begnines, la Sèche des Amburnex et la grande combe synclinale qui s'étend du Vermeillay aux Grands Prés de Bière, en passant par la Bassine et les Amburnex.

L'altitude du bord inférieur de ce grand bassin hydrographique est à 1249 m. non loin des Frasses sur Bassins.

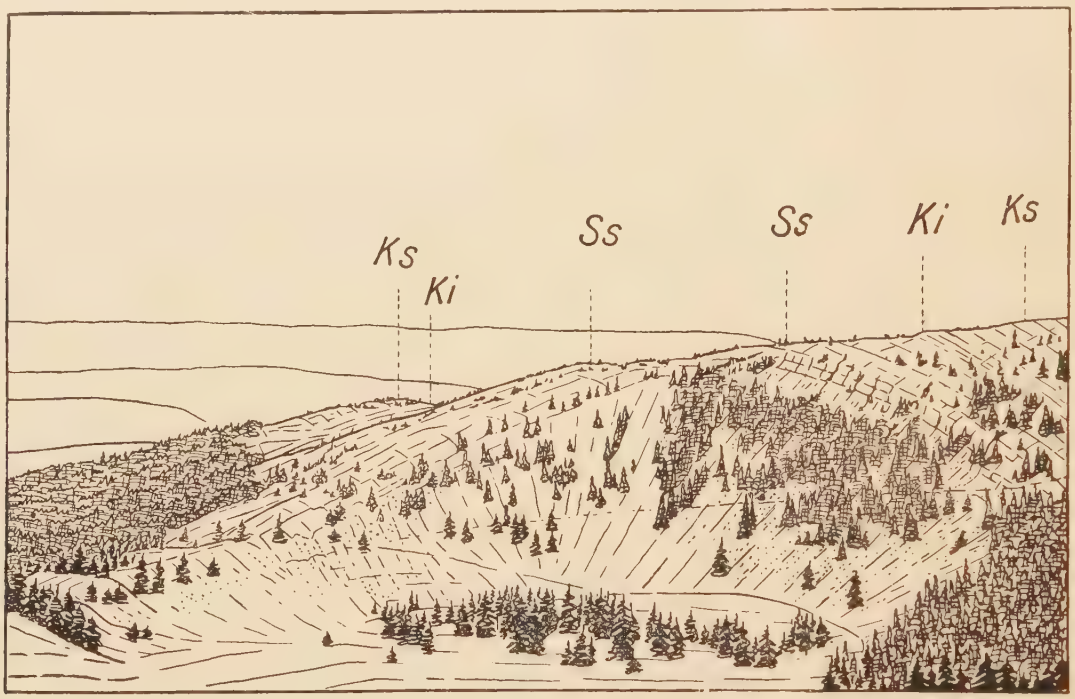
Il existe d'autres bassins hydrographiques de surface plus réduite; énumérons-les sommairement:

N° 22 = Bassin fermé de la Foirausaz-Pré de St-Livres-Petit Cuney.
N°s 20—21 = » » du Mont de Bière.
N°s 18—19 = » » des Prés de Rolle.
N° 17 = » » des Echadez.
N° 16 = » » de la Petite-Ennaz.
N° 15 = » » de la Puible à Gaudin.

N° 13 = Bassin fermé du Mont Roux.
N° 12 = » » de la Genolière et de Chalet-derrière.
N° 1 = » » du Sollier et de la Givrine.

Les bassins hydrographiques mentionnés ci-dessus ont tous leur émissaire dirigé vers la plaine molassique et quaternaire. L'écoulement des eaux s'opère en profondeur au moyen d'un drainage souterrain plus ou moins compliqué. Ces eaux alimentent temporairement, à la fonte des neiges et en périodes de pluies, les cours d'eau dirigés vers le Léman, à savoir: le Toleure, la Combaz et la Colline.

Les petits bassins fermés de la Cure et du Noirmont-Creux du Cruaz ont leur émissaire dirigé en sens contraire, au N.-W.



Creux du Cruaz. Combe anticlinale argovienne.

Ks: Kiméridgien sup. Ki: Kiméridgien inf. Ss: Séquanien sup.

Les principaux *niveaux aquifères* sont déterminés par les couches marneuses du *Purbeckien* et de l'*Hauterivien*. Les sources sont généralement localisées dans les zones synclinales; certaines couches marneuses de l'*Argovien* ou du *Malm supérieur* peuvent cependant déterminer l'émergence de sources sur les crêtes anticlinales. Citons par exemple le cas de la Fontaine Valier à l'W. du Pré de Rolle.

Sur les plateaux subjurassiens, les cônes de transition morainiques et les nappes de graviers et de sables provenant du remaniement de la moraine de fond sous-jacente constituent d'excellents réservoirs d'eau.

Les graviers de l'alluvion ancienne représentent pour la région de la Côte un niveau aquifère important.

Signalons enfin, dans notre territoire, la présence de sources boueuses (bonds jaunes de *E. Gagnebin*) au pied du grand cône de transition de Chante-Merle, au N.-W. de la plaine de Bière. Nous ne les avons jamais trouvées en activité. Nous renvoyons, pour de plus amples détails, le lecteur aux études de *E. Gagnebin* (**37**) et de *M. Musy* (**38**).

Troisième Partie.

Tectonique.

Les anticlinaux et les synclinaux ont tous une direction sensiblement S.-W.—N.-E. Des plateaux quaternaires de Burtigny-Gimel à la chaîne du Risoux, nous distinguons les zones anticlinales et synclinales suivantes:

1° L'anticlinal du Mont Chaubert.
2° Le synclinal La Palud-Fréchaux.
3° L'anticlinal Fornets-Frasses (sur St-George)-Grand Fuey-Côte de Bière.
4° Le synclinal Chenevières-Eau Pendante-Bois rond-Foirausaz.
5° L'anticlinal Dunanche-Echadez-Petit Pré de Rolle-Chalet Neuf-Mont de Bière (1515 m.).
6° Le synclinal Pré Nouveau-Frasses (sur Bassins)- Planey-Pré de Rolle-Pré d'Aubonne.
7° L'anticlinal Fruitières de Nyon-Biolles-Perroudaz du Vaud-Crêt de la Neuve-Marchairuz-Mont de Bière (1528 m.).
8° Le synclinal Chalet-derrière-Petite Ennaz-Bassine-Amburnex.
9° L'anticlinal Merderettaz-Grande Ennaz.
10° Le synclinal Haut-Mont-Cul d'Argent.
11° L'anticlinal Bois du Vermeillay-Carroz (1508 m.)-Mont Sallaz-Sèche des Amburnex.
12° Le synclinal Sollier-Pré du Four.
13° L'anticlinal passant par les points 1311 m., 1341 m., 1442 m.
14° Le synclinal Baronne-Coppettes-Cruaz.
15° L'anticlinal du Noirmont.
16° Le synclinal La Cure-La Côte-Petits Plats-Grands Plats.
17° L'anticlinal de la Côte du Carroz.
18° Le grand synclinal de Bois d'Amont-La Vallée.
19° Les anticlinaux de la Forêt du Risoux.

1° L'anticlinal du Mont Chaubert.

Le noyau de l'anticlinal est formé par du *Portlandien;* ce dernier affleure dans les prés au-dessus de la ferme de la Côte Malherbe. On en retrouve quelques lambeaux le long de l'ancienne route de Gimel à St-George: celle-ci longe le fond d'une dépression préglaciaire qui coupe transversalement l'anticlinal.

Sa carapace crétacée est importante; elle est constituée par de l'*Infravalanginien.* Dans une carrière, au bord de la nouvelle route de Gimel à St-George, à l'altitude de 860 m., on voit nettement le contact du *Marbre bâtard* et du *Calcaire roux:* les *marnes d'Arzier* sont très réduites. Non loin d'ici, l'*Hauterivien calcaire* est entaillé par un nouveau chemin forestier. Toutes ces couches plongent au S.-E. de 45°.

Sous la ferme des Coteaux, à 900 m. d'altitude, le long de la même route, on recoupe le jambage N.-W. de l'anticlinal: le *Marbre bâtard* plonge de 30° au N.-W.

Le faîte du Mont Chaubert, dont l'altitude atteint 1080 m., est formé entièrement de *Berriasien:* l'anticlinal culmine ici très fortement.

Au S.-W. de cette culmination axiale, l'anticlinal s'abaisse lentement et régulièrement. Le *Marbre bâtard* affleure encore à 960 m. d'altitude un peu au N. du signal 972 m., situé à égale distance de St-George et de Longirod. Le jambage S.-E. de l'anticlinal est formé d'*Hauterivien supérieur* et d'*Urgonien.* Ce dernier affleure au-dessus de la ferme d'Outard et se poursuit jusqu'au village de Longirod. Le jambage N.-W. est visible à la carrière des Derrys près de Longirod, entaillée dans l'*Urgonien* et non dans le *Portlandien* comme le figure la carte au 1 : 100,000e.

Au N.-E., l'abaissement axial de l'anticlinal est plus rapide et présente quelques complications que masquent en partie les dépôts glaciaires. Sur la route de Gimel à la St-George, à l'altitude de 905 m., la voûte anticlinale du Mt. Chaubert formée de *Berriasien* et flanquée de part et d'autre de *Calcaire roux,* plonge fortement dans les terrains quaternaires. La direction du jambage S.-E. est S.-W.—N.-E. Celle de l'autre jambage est nettement E.—W. Le plongement des couches est respectivement de 50°.

La charnière anticlinale est ici très aiguë et affectée par de nombreuses failles dirigées E.—W.; sur le plan de faille de la principale, on observe un beau miroir avec brèche de friction.

Au point 959 m. de la route de Gimel à la St-George, on recoupe le *Berriasien;* la direction des couches est toujours E.—W.; leur plongement est de 60° vers le N. A partir de la cote 990 m., le *Marbre bâtard* complété par quelques plaquages de *Calcaire roux* présente de nombreuses cassures obliques par rapport à la direction E.—W. des couches infravalanginiennes. Les derniers affleurements en amont ont une direction S.-W.—N.-E. sensiblement parallèle au plan axial de l'anticlinal.

L'anticlinal du Mont Chaubert semble donc avoir subi un étirement E.—W. à son extrémité orientale. Ce dernier est certainement en relation avec la tension de l'arc jurassien. Etant donné le manque d'affleurements, il est difficile de prouver ici l'existence d'un véritable décrochement.

2° Le synclinal La Palud-Fréchaux.

Cette zone synclinale s'appuie au S.-E. sur l'anticlinal du Mont Chaubert (1°) et au N.-W. sur l'anticlinal des Fornets-Grand Fuey (3°). L'*Urgonien* forme le noyau du synclinal.

Il présente en son centre une boutonnière anticlinale d'*Hauterivien calcaire* de direction S.-W.—N.-E. Cet accident local a provoqué le dédoublement du synclinal de La Palud en deux synclinaux secondaires: l'un compris entre La Palud et le Mont Chaubert et l'autre entre La Palud et La Saint-George. Le jambage N.-W. de ce dernier est affecté par des complications tectoniques: nous l'étudierons plus spécialement.

Il présente non loin de La Palud un petit décrochement E.—W. bien caractérisé.

Au S. du décrochement, la série crétacique du jambage est complète: les couches sont verticales et les combes purbeckiennes et hauteriviennes sont nettement marquées. Les strates calcaires du *Berriasien* et de l'*Urgonien* forment d'importantes parois.

Au N. du décrochement, les marnes hauteriviennes sont absentes, le *Calcaire roux* fortement laminé. La poussée tangentielle qui provoqua la surrection de l'anticlinal du Mont Chaubert (1°) a subi ici une résistance maximum. Cette grande résistance fut opposée par le jambage S.-E. de l'anticlinal 3 (Les Fornets-Grand Fuey) qui forme à cet endroit un pli en genou. La culmination axiale de l'anticlinal du Mont Chaubert (1°) et le dédoublement du synclinal de La Palud (2°) sont en relation étroite avec le rôle joué par ce butoir (3°).

Le décrochement E.—W. est dû, par conséquent, à une résistance inégale des deux compartiments N. et S. à la poussée orogénique; le compartiment S. a subi un déplacement vers l'W. par rapport au compartiment N.

Les contacts anormaux de part et d'autre du décrochement sont les suivants:

La route de St-George à la St-George, entre les points 1052 m. et 1071 m., coupe tout d'abord une grosse paroi d'*Urgonien.* Ce défilé franchi, on voit buter l'*Hauterivien supérieur* à droite

contre l'*Urgonien* à gauche, puis le *Calcaire roux* à droite contre l'*Hauterivien supérieur* à gauche, et enfin le *Marbre bâtard* à droite contre les *marnes d'Hauterive* à gauche. La route pénètre ensuite dans la tête anticlinale du butoir jurassique, fortement disloquée et recristallisée. Au point 1071 m., tout redevient normal: les cornieules portlandiennes, le *Purbeckien* et le *Berriasien* se superposent normalement et plongent de 20° au S.-E.

Si l'on poursuit la trace du décrochement, à gauche de la route en montant, on voit le butoir anticlinal 3 pris en écharpe par le *Calcaire roux* et le *Berriasien*. On ne retrouve le *Purbeckien* que plus haut, à partir du point 1137 m.

Au S.-W., le synclinal 2 se poursuit par la Grillettaz et la Pouilleuse. Les affleurements sont très rares, recouverts la plupart du temps par les dépôts morainiques. Ce synclinal est la continuation de celui de St-Cergue-Les Orgères-La Chaumette.

Au N.-E., le synclinal de Fréchaux fait suite au synclinal double de La Palud. Il ne présente pas le dédoublement caractérisé de ce dernier; la cuvette synclinale s'élargit au contraire vers l'E. avec de légères ondulations marquées dans l'*Urgonien*. Le glaciaire masque complètement le jambage S.-E. du synclinal de Fréchaux. Ce dernier se ferme en direction N.-E. et dédouble l'anticlinal 3 (A. double de la Côte de Bière).

3° L'anticlinal Fornets-Frasses (sur St-George)-Grand Fuey-Côte de Bière.

L'anticlinal des Cheseaux sur St-Cergue et de La Dunanche se dédouble à partir des Chenevières en deux anticlinaux: les anticlinaux 3 et 5, séparés par le synclinal 4 (S. des Chenevières-Eau Pendante-Foirausaz).

L'anticlinal 3 forme au S.-W. une voûte simple dont le jambage N.-W. plonge de 10°—20° au N.-W. et le jambage S.-E. de 20° en moyenne au S.-E.

Il culmine au Grand Pré (1272 m.). Il est bordé au S.-E. par le synclinal 2: le pendage des couches y est vertical; au N.-W., le Portlandien plonge de 35° et supporte le Purbeckien et le Berriasien du synclinal de l'Eau Pendante (4°).

Le faîte de l'anticlinal 3 s'abaisse ensuite vers le N.-E. et détermine dans le pâturage de la St-George (altitude 1100 m.) un ensellement axial bien marqué. Les cornieules portlandiennes y affleurent abondamment.

L'anticlinal 3 se poursuit au travers des bois du Grand Fuey et du Pré de l'Ane, où il est moins bien individualisé. Son flanc S.-E. forme un pli en genou qui est parfois légèrement déversé sur le synclinal de Fréchaux (2°). A l'E. du Pré de St-Livres, il s'individualise à nouveau et culmine par 1430 m. d'altitude: il forme alors une large voûte dont le versant S.-E. est recouvert en partie par la groise locale.

En remontant le chemin Panchaud (Côte de Bière), on remarquera que le flanc S.-E. de l'anticlinal 3 se déverse complètement et que le Berriasien de couverture plonge de 40° au N.-W.

Au contour du Ravinet (route des montagnes de Bière), on observe l'amorce d'une voûte anticlinale que l'on poursuit sous le glaciaire en direction S.-W. et qui borde au S.-E. le synclinal 2. C'est l'anticlinal double de la Côte de Bière bien marquée au S.-W.

4° Le synclinal Chenevières-Eau Pendante-Bois rond-Foirausaz.

Ce synclinal est une nouvelle unité tectonique qui apparaît dans le système des plis situés au N. du décrochement de St-Cergue. Il dédouble l'anticlinal des Chesaux-dessus-La Dunanche.

Aux Chenevières, le cœur du synclinal est formé de *Berriasien*. En direction N.-E., les dépôts crétacés et le *Purbeckien* disparaissent complètement; le synclinal se marque dans le *Portlandien*.

En dessus des Frasses (sur St-George), le *Purbeckien* réapparaît et à l'Eau Pendante, le *Berriasien* est de nouveau visible. Le synclinal est ici assez fortement comprimé entre les deux anticlinaux 3 et 5. Il présente plusieurs replis secondaires.

La cuvette synclinale s'abaisse ensuite dans la combe d'Aragne pour s'élargir au Bois rond (1140 m.) derrière La St-George.

Sous La Roche et dans les Bois de la Sauge, le synclinal est moins bien individualisé. Il se marque de nouveau nettement dans le *Portlandien* de la Foirausaz et du Pré de St-Livres où il culmine par 1360 m. d'altitude.

La boutonnière anticlinale de *Séquanien* indiquée à cet endroit sur la carte au 1 : 100,000e n'existe pas.

5° L'anticlinal Dunanche-Echadez-Petit Pré de Rolle-Chalet Neuf-Mont de Bière (1515 m.).

Cette zone anticlinale fait suite au N.-E. à l'anticlinal des Chesaux sur St-Cergue. Elle représente une digitation externe de l'anticlinal 3.

Dans la région du Crot, l'anticlinal 5 forme une simple voûte dont le jambage S.-E. plonge de 60° au S.-E. et le jambage N.-W. de 40° au N.-W.

En dessus des Fornets, il forme un véritable pli en genou dont le jambage S.-E. est vertical et même renversé; l'autre jambage plonge de 10° à 20° au N.-W.

Au Petit Pré de Rolle, il présente une ondulation synclinale de faible amplitude.

En dessus de la combe d'Aragne, le flanc S.-E. de l'anticlinal plonge de 70° au S.-E. et au Mont de Bière de 50° en moyenne.

L'anticlinal culmine dans la région du Mont de Bière (1515 m.) et de la citerne de Praz-Lessus. Une boutonnière de *Marnes du Banné* crève à cet endroit la voûte calcaire de l'anticlinal.

Signalons enfin au point 1362 m. (route de la Foirausaz-Petit Cuney) quelques failles verticales de faible rejet qui coupent transversalement l'anticlinal 5.

6° Le synclinal Pré-nouveau-Frasses (sur Bassins)-Planey-Pré de Rolle-Pré d'Aubonne.

Le synclinal 6 prolonge au N.-E. le synclinal de La Prangine près St-Cergue. Les failles transversales qui affectent le synclinal dans la région de Pré-nouveau-Combe au Roc n'ont pas l'importance que leur attribue *Lagotala* (**41**, p. 35).

La première de ces failles ne fait pas buter l'*Hauterivien* contre le *Calcaire roux:* seul le *Berriasien* vient buter contre le *Portlandien* du jambage S.-E. de l'anticlinal 7. Ce décrochement ne se prolonge pas jusqu'à Combe froide (non loin du Vermeillay), car il s'atténue très rapidement dans le *Portlandien* de l'anticlinal 7 (Mont Roux-Les Biolles).

Quant à la deuxième faille transversale dont parle *Lagotala,* elle n'est pas en relation avec le petit décrochement que l'on observe au S.-E. de Maraisrouge dans le synclinal 10 (synclinal du Cul d'Argent). En effet, ce décrochement est limité à cet endroit et n'affecte en rien les anticlinaux et synclinaux compris entre le synclinal 10 et le synclinal 6.

Nous admettons par contre au S. de la Combe au Roc l'existence d'une faille transversale qui aurait fait buter le *Berriasien* de la Combe au Roc contre le *Portlandien* du flanc S.-E. de l'anticlinal 7. Ce décrochement est malheureusement recouvert par la groise locale; il jalonne cependant une dépression transversale bien marquée.

A Pré-nouveau, le cœur du synclinal est formé d'*Hauterivien;* au N.-E., on assiste à une montée axiale du synclinal: ce dernier est formé de *Berriasien* uniquement.

Aux Frasses (sur Bassins), le synclinal élargi auparavant par des replis secondaires, se resserre de plus en plus. Le *Valanginien,* puis l'*Hauterivien* affleurent de nouveau et constituent dans le pâturage du Planey le cœur du synclinal.

Le flanc S.-E. du synclinal ne présente aucune irrégularité. Le flanc N.-W., par contre, est considérablement réduit par laminage successif de l'*Hauterivien marneux,* du *Calcaire roux* et du *Purbeckien* (profil XIV). Il est de plus déversé vers l'aval: au point 1231 m. sur la route de Bassins à La Bassine, le *Portlandien* supérieur plonge de 60° au N.-W.

Le jambage N.-W. se redresse ensuite et à la Perroudaz du Vaud il est vertical, alors que l'autre jambage plonge de 40° au N.-W.

Aux Echadez et au Petit Pré de Rolle, l'axe du synclinal est marqué par de l'*Infravalanginien;* le *Purbeckien* du flanc N.-W. du synclinal est plus ou moins laminé, réduit parfois à zéro.

Au Pré de Rolle et au Pré d'Aubonne, le *Purbeckien* et le *Berriasien* ont été enlevés par érosion. Le synclinal 6 est encore nettement reconnaissable dans le *Kiméridgien* entre les deux chalets du Mont de Bière (chalet 1515 m. et chalet 1528 m.).

7° L'anticlinal Fruitières de Nyon-Biolles-Perroudaz du Vaud-Crêt de la Neuvaz-Marchairuz-Mont de Bière (1528 m.).

Il fait suite au N.-E. à l'anticlinal de La Dôle décrit par *Lagotala*. Dans la région des Fruitières de Nyon, son flanc S.-E. est incliné de 60° au S.-E., le flanc N.-W. plonge de 20° à 30° au N.-W.

Entre Les Biolles et le Mont Roux, il est affecté par deux décrochements transversaux que nous avons étudiés dans le paragraphe précédent.

De Mondion au Crêt de la Neuve (1498 m.), l'anticlinal présente un jambage S.-E. déversé puis vertical et un jambage N.-W. plongeant de 45° en moyenne vers le N.-W.

Du Crêt de la Neuve au Col du Marchairuz (1450 m.), le jambage N.-W. est plus incliné: il plonge de 70°—60° au N.-W. Derrière le Col du Marchairuz, sur le versant de La Vallée, il est même fortement déversé sur le synclinal 8. La charnière anticlinale passe au S.-E. du Col du Marchairuz, à peu de distance en dessous du col, comme l'avait déjà observé *H. B. de Saussure*. L'anticlinal 7 monte axialement dans la direction du Mont de Bière (1528 m.).

8° Le synclinal Chalet-derrière-Petite-Ennaz-Bassine-Amburnex.

Nous avons apporté quelques modifications au levé géologique de *H. Lagotala* dans la région de la Puible à Gaudin et du Bois de la Combettaz. Comme nous l'avions fait remarquer dans l'étude du synclinal 6, les trois décrochements transversaux représentés sur la carte de *H. Lagotala* sont inexistants.

La charnière anticlinale d'*Infravalanginien* qui dédouble le synclinal de Chalet-derrière en deux synclinaux secondaires se poursuit dans les bois de Rochefort et forme encore au N.-E., dans les Bois de Lorette, un repli anticlinal qui ne tardera pas à disparaître.

Au N.-W. de cette zone anticlinale, nous avons le premier synclinal secondaire formé de *Valanginien* dans la région de Chalet-derrière. Dans les Bois de Rochefort, le synclinal culmine et se marque dans le *Berriasien*. Au N.-E., le cœur du synclinal est formé de nouveau par du *Valanginien* et à la Petite-Ennaz par de l'*Hauterivien*.

Au S.-E. de cette zone anticlinale, le deuxième synclinal secondaire possède dans la région de Chalet-derrière un cœur d'*Urgonien*. Au N.-E., l'axe du synclinal se marque dans l'*Hauterivien* et à la Puible à Gaudin dans le *Valanginien*. La cuvette synclinale n'est pas simple à cet endroit: elle présente dans la direction du Bois de La Combettaz deux replis secondaires de *Valanginien* séparés par un petit anticlinal très aigu de *Marbre bâtard*. Ces derniers disparaissent rapidement au N.-E.

Nous sommes d'accord avec *H. Lagotala* de considérer la formation de ce synclinal double comme étant liée au décrochement de St-Cergue. Nous interprétons le pli faille de Chalet-derrière, qui met en contact l'*Hauterivien supérieur* et le *Berriasien*, comme le résultat d'un *cisaillement oblique* des couches (Scherung) formant le jambage S.-E. de la charnière anticlinale (profil XXI).

Au N.-E., le synclinal 8 se poursuit de façon très régulière. Dans la grande combe des Valouses (1195 m.), les couches crétacées ont été dissoutes par érosion chimique jusqu'au Calcaire roux. A la Bassine, le cœur du synclinal est formé d'*Urgonien:* les deux flancs du synclinal plongent en moyenne de 45°.

A Riondaz-dessous, le jambage N.-W. est visiblement étiré: l'*Hauterivien calcaire* repose sur le *Berriasien*.

Aux Amburnex, le flanc N.-W. du synclinal plonge de 45° au S.-E. et le flanc S.-E. de 75° au N.-W. L'*Urgonien* jalonne à nouveau l'axe du synclinal.

Le déversement de l'anticlinal du Marchairuz-Mont de Bière, 1528 m. (7°), sur le synclinal 8 provoque dans le flanc S.-E. de ce dernier une série de complications tectoniques. L'*Urgonien* est ici très épais et forme le cœur du synclinal.

A gauche de la route du Marchairuz, en descendant au Brassus, on observe le contact de l'*Urgonien* et du *Calcaire roux*. Au point 1368 m. de la route de La Vallée, la série crétacique est complète, mais laminée; l'*Urgonien* plonge de 40°—45° au S.-E. A droite de la route, le *Berriasien* repose sur l'*Urgonien*. Plus au N.-E., l'*Hauterivien* et le *Valanginien* réapparaissent (profils II, III).

Le jambage N.-W. du synclinal 8 ne présente par contre aucune irrégularité: il plonge de 45° au S.-E.

9° L'anticlinal Merderettaz-Grande-Ennaz.

Cet anticlinal n'a pas l'envergure de ceux que nous avons étudiés. Il a une longueur de 5 km. Entre l'Haut-Mont et la Grande-Ennaz, il est assez aigu: le pendage de ses flancs varie de 55° à 75°. Au N.-E. de la Grande-Ennaz, il s'atténue rapidement.

Cet anticlinal est affecté par un petit décrochement transversal. Le rejet horizontal qui sépare les deux zones du *Purbeckien* du flanc N.-W. de l'anticlinal mesure 40—50 m. Ce décrochement se manifeste, comme l'avait déjà noté *H. Lagotala*, à partir du Marais-rouge.

Il ne se poursuit pas en direction S.-E.

10° Le synclinal Haut Mont-Cul d'Argent.

Il ne présente rien de bien particulier. Au N.-E. de l'Haut Mont, il est recouvert en partie par les dépôts quaternaires: ceux-ci n'ont cependant pas l'importance que leur a donné *H. Lagotala* sur sa carte.

Le synclinal est largement ouvert et présente de nombreuses ondulations particulièrement visibles le long de la route des Biolles au Vermeillay. Il se termine au S. des Pralets.

11° L'anticlinal Bois du Vermeillay-Carroz (1508 m.)-Mont Sallaz-Sèche des Amburnex.

C'est l'anticlinal le plus important de notre région. Sa largeur, mesurée entre les deux zones de *Purbeckien* de ses flancs N.-W. et S.-E., atteint 3 et 4 km. Le jambage N.-W. présente dans la région du Pré du Four de nombreuses cassures indiquées déjà par *H. Lagotala*. Ces décrochements affectent plus spécialement le synclinal 12. Elles sont dues à un phénomène de torsion en relation avec le grand décrochement de St-Cergue-La Cure.

En suivant la route du Vermeillay à l'Arzière, on observe plusieurs inflexions anticlinales et synclinales mentionnées par *H. Lagotala*. Ces plissements secondaires sont locaux; ils disparaissent au S.-W. et au N.-E.

L'anticlinal 11 culmine dans la région du Couchant. Au Mont Pelé, le plongement axial est de 15° au S.-W.

Le *Kiméridgien* du Mont Sallaz plonge de 70° en moyenne au S.-E. Aux Pralets et à Riondaz-dessus, le flanc S.-E. présente un replat bien marqué qui plonge de 10° à 15° (profils XII—XVI).

Le flanc N.-W. de l'anticlinal 11 est plus régulier: il est incliné de 20° à 30° au N.-W.

Le noyau de l'anticlinal est formé par les marno-calcaires argoviens qui affleurent largement au Couchant, aux Begnines et à Petite Chaux. A l'W. du Couchant, un compartiment du jambage N.-W. de l'anticlinal comprenant le *Séquanien inférieur* et *supérieur* est affaissé d'une trentaine de mètres par rapport aux compartiments latéraux.

En direction N.-E., l'anticlinal s'abaisse axialement: les deux termes du *Séquanien* disparaissent l'un après l'autre. A la Sèche des Amburnex, le *Kiméridgien inférieur* réapparaît encore une fois en forme de *boutonnière*. L'anticlinal lui-même est moins assymétrique: il forme une large voûte très surbaissée, spécialement dans la région de la Grande Rolaz.

12° Le synclinal Sollier-Pré du Four.

Ce synclinal prend naissance au bord de la route de La Givrine à La Cure, au point coté $1219,_{34}$ m.

Son axe est fortement déversé au S.-E. Son flanc N.-W. plonge de 60°, le flanc S.-E. de 40° au N.-W. Le *Purbeckien* du jambage N.-W. est laminé jusqu'au chalet du Sollier. Le noyau du synclinal est formé d'*Infravalanginien.*

A partir du Sollier, dans la direction du Pré du Four, l'axe du synclinal se relève graduellement et au Pré du Four, il est vertical. Le chalet du Pré du Four est construit sur le *Calcaire roux.*

Dans cette région, l'action des failles et des décrochements est assez marquée; elle résulte, comme *H. Lagotala* l'a spécifié, de la surrection de l'anticlinal du Noirmont. Nous ajouterons qu'elle est due également à un phénomène de torsion en relation avec le grand décrochement du St-Cergue-La Cure.

13° L'anticlinal passant par les points 1311 m., 1341 m., 1442 m.

Au S.-W., cet anticlinal est nettement déversé sur le synclinal 12. Au N.-E., il se redresse et se marque, à partir du point 1341 m., dans le *Berriasien.* La voûte anticlinale devientalors assez aiguë et au point 1442 m., elle se complique de replis secondaires de très faible amplitude.

14° Le synclinal Baronne-Coppettes-Cruaz.

Le noyau du synclinal au S.-E. de La Cure et jusqu'au chalet de la Baronne est formé d'*Urgonien.* Au N.-E., la combe des Coppettes est entaillée dans l'*Hauterivien supérieur;* les *marnes d'Hauterive* du jambage N.-W. sont fréquemment laminées.

Comme l'a observé justement *H. Lagotala,* le jambage N.-W. du synclinal 14 s'étire d'autant plus que l'anticlinal du Noirmont (15°) s'élève, en sorte que l'*Hauterivien calcaire* finit par être en contact direct avec le *Kiméridgien* de l'anticlinal.

Le synclinal monte axialement dans la direction du Cruaz. Le *Valanginien,* l'*Infravalanginien* et enfin le *Purbeckien* viennent, en contact anormal avec le *Malm* du Noirmont. Le pli-faille se poursuit au N.-E. du Cruaz, mais ne tarde pas à disparaître. Le synclinal 14 est encore nettement marqué dans le Jurassique; il s'atténue dans les bois de la Baragne où l'anticlinal du Noirmont se soude à celui du Mont Pelé-Sèche des Amburnex (11°).

Le pli-faille du Noirmont est identique à celui de Chalet-derrière (synclinal 8): nous l'expliquons mécaniquement par un cisaillement oblique des couches formant le jambage S.-E. de l'anticlinal du Noirmont (profils XVIII—XX).

15° L'anticlinal du Noirmont.

Il débute non loin de La Cure. *H. Lagotala* signale que la voûte anticlinale se marque tout d'abord dans l'*Hauterivien;* le flanc N.-W. s'incline de 80° au N.-W., le flanc S.-E. plonge de 35° au S.-E. Aux Fanchons, la voûte anticlinale est constituée par le *Calcaire roux,* puis au N.-E. par le *Berriasien* et enfin à 1250 m. par le *Jurassique.*

L'anticlinal s'élève rapidement et culmine dans la région du Creux du Cruaz: nous sommes ici au cœur de l'anticlinal constitué par une forte épaisseur d'*Argovien.*

Au N.-E. du Creux du Cruaz, l'anticlinal s'abaisse axialement et disparaît au S. de la Baragne.

Nous attribuons, comme *H. Lagotala,* l'origine du pli-faille du Noirmont à l'élévation rapide de cet anticlinal; le plan de faille plonge en moyenne de 75° au S.-E.

Au-dessus du Cernillet et le long de la Côte du Noirmont, l'anticlinal 15 est déversé sur le synclinal 16.

16° Le synclinal La Cure-La Côte-Petits Plats-Grands Plats.

De La Cure à La Côte, on ne voit guère que le flanc S.-E. du synclinal: la groise locale recouvre tout ou partie.

Au Cernillet, nous avons, comme l'a remarqué *H. Lagotala,* une faille transversale assez bien caractérisée. Au S. de cette dernière, le *Berriasien* plonge de 70° à l'E.: l'anticlinal du Noirmont est déjà déjeté sur le synclinal 16. Au N., le *Berriasien* plonge de 50° à l'E.: le déversement s'est

encore accentué et a provoqué au Cernillet une rupture transversale qui affecte plus spécialement le synclinal.

A La Côte, le synclinal 16 est mieux individualisé. Il se complique momentanément à l'E. par l'apparition d'un deuxième synclinal. L'*Hauterivien marneux* forme le noyau de ce dernier; le *Calcaire roux* du jambage S.-E. est en contact mécanique avec le *Portlandien* de l'anticlinal du Noirmont. Le *Purbeckien* et le *Berriasien* sont laminés à cet endroit sur une courte distance. Quant au flanc N.-W. de ce petit synclinal, il est également faillé et laminé: l'*Hauterivien marneux* est directement en contact avec l'*Infravalanginien* du synclinal de La Côte. Une petite voûte anticlinale d'*Infravalanginien* sépare le synclinal secondaire et faillé du synclinal principal (profil XVII).

Ce dernier se poursuit au N.-E. Au lieu dit Sur la Côte, l'axe du synclinal est marqué par l'*Hauterivien calcaire*. L'action du pli anticlinal de la Côte du Carroz (17°) se fait déjà sentir à cet endroit sur le flanc N.-W. du synclinal.

En se dirigeant au N.-E. vers les Petits Plats, on voit le synclinal monter axialement et se compliquer de replis secondaires marqués dans l'*Infravalanginien* et le *Valanginien*. Le jambage N.-W. est incliné de 30°—40° au S.-E.; le flanc S.-E. de 40° en moyenne vers le N.-W.

Aux Petits Plats, le synclinal est nettement individualisé; il est double et le synclinal externe est formé de *Calcaire roux*.

Il culmine à cet endroit à plus de 1300 m. d'altitude, entre l'anticlinal 17 (A. de la Côte du Carroz) et l'anticlinal 11 (A. du Mont Sallaz-Sèche des Amburnex).

Entre les Petits Plats et les Grands Plats, le synclinal s'abaisse axialement et s'élargit de plus en plus grâce à des replis secondaires marqués dans le *Berriasien:* on y compte jusqu'à trois synclinaux.

Aux Grands Plats, le synclinal est double: l'*Hauterivien* réapparaît et forme le noyau du synclinal interne. Les *marnes d'Hauterive* sont laminées sur le flanc N.-W. de ce dernier dont le plongement est vertical. On le poursuit au N.-E. entre le Cerney et la Cerniaz.

Parallèlement au synclinal interne, nous avons un deuxième synclinal marqué par de larges surfaces de *Calcaire roux* au N.-W. du Chalet de Bise et au Chalet du Milieu.

Ces deux synclinaux sont séparés par un repli anticlinal de *Berriasien* (profils VIII—X). Cet anticlinal s'individualise de plus en plus au N.-E.: il culmine à l'W. de La Cerniaz où affleure le *Purbeckien* du cœur de l'anticlinal. Le jambage N.-W. de ce dernier plonge de 45° en moyenne au N.-W. A La Cerniaz, le jambage S.-E. est incliné de 70° au S.-E.; il est vertical aux Grands Plats.

17° L'anticlinal de la Côte du Carroz.

Cet anticlinal est nettement caractérisé au N.-W. des Petits Plats. Le *Portlandien* apparaît en forme de boutonnière au milieu des terrains crétacés. L'anticlinal 17 est fortement déversé sur le grand synclinal de Bois d'Amont-La Vallée (profils XII—XV). Le *Berriasien* de couverture du jambage N.-W. de l'anticlinal plonge de 50° au S.-E.

En direction S.-W. et N.-E., l'anticlinal s'atténue, mais il continue encore à se marquer dans l'*Infravalanginien*. Dans le ravin du Biblanc, il forme une voûte dont le flanc S.-E. est incliné de 25° au S.-E. et le flanc N.-W. de 70° au N.-W.

18° Le grand synclinal de Bois d'Amont-La Vallée.

Les deux flancs de ce synclinal plongent en sens contraire l'un de l'autre.

Le jambage S.-E. est fortement déversé et laminé. Les *marnes d'Hauterive* y sont généralement absentes dans la région étudiée. L'*Hauterivien calcaire* et le *Calcaire roux* sont très écrasés. L'*Urgonien* est plus épais, mais il peut être réduit à zéro comme c'est le cas à l'E. du poste-frontière du Carroz; on y observe le contact de l'*Hauterivien calcaire* laminé sur les argiles plastiques de l'*Albien:* l'*Urgonien* a très probablement patiné sur l'*Albien*. A cet endroit, les couches crétacées plongent de 20° au S.-E. Plus au N.-E., elles se redressent et au delà du Biblanc, l'*Urgonien* plonge de 80° seulement au S.-E.

Le jambage N.-W. est également fortement déversé, mais en sens contraire du précédent. Au N.-W. des Bois du Carroz, on trouve tout d'abord un massif assez important d'*Urgonien*, qui disparaît sous les éboulis au N.-E. Ces derniers cachent complètement l'*Hauterivien*, le *Valanginien* et l'*Infravalanginien*. Nous n'avons noté qu'un seul affleurement de *Calcaire roux*. D'après ce qu'il est possible de voir sur le terrain, la série crétacique renversée doit se laminer considérablement vers le N.-E. et l'on peut concevoir l'existence d'un pli-faille important tel que celui figuré par *H. Schardt* sur la carte au 1 : 100,000e.

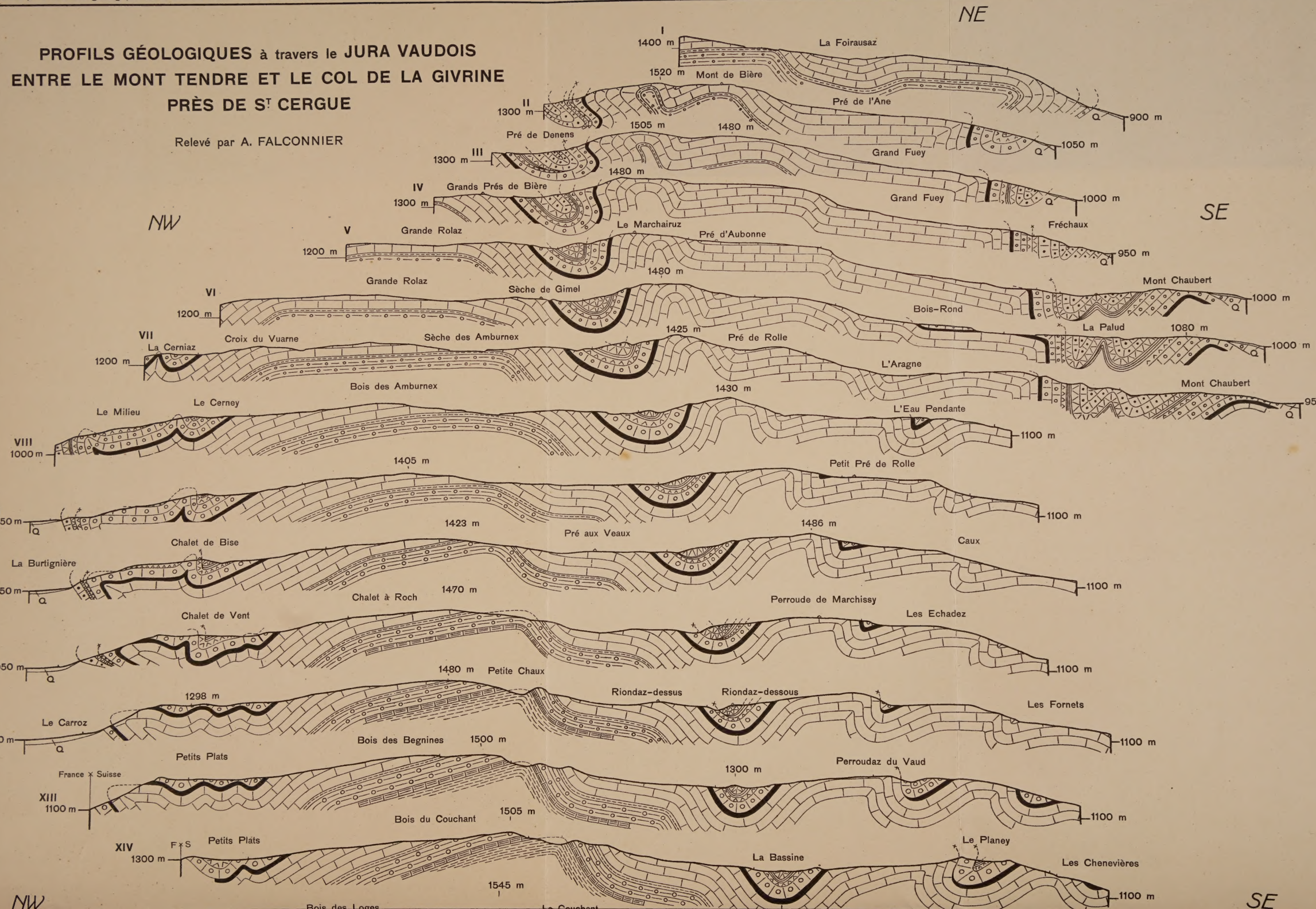
Les dépôts quaternaires occupent toute la partie axiale du synclinal; nous n'avons trouvé aucun affleurement molassique dans le territoire étudié.

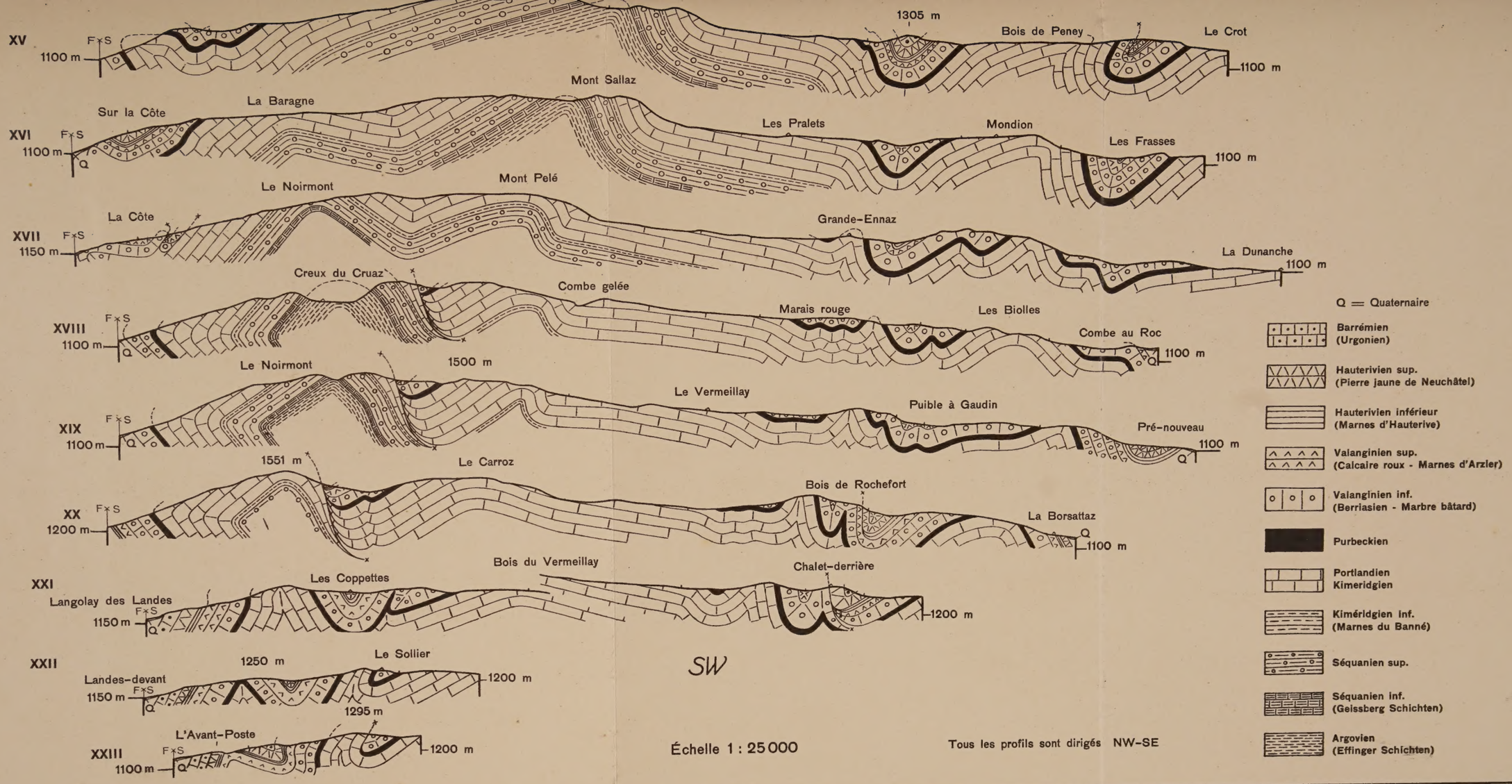
19o Les anticlinaux de la Forêt du Risoux.

Au N.-W. du grand synclinal de Bois-d'Amont, nous avons le massif anticlinal du Risoux. L'anticlinal le plus interne est déversé sur le synclinal 18. Le cœur des deux premiers anticlinaux est formé de *Kiméridgien inférieur*. Notre étude est trop limitée dans cette partie du Jura pour en dire davantage.

PROFILS GÉOLOGIQUES à travers le JURA VAUDOIS ENTRE LE MONT TENDRE ET LE COL DE LA GIVRINE PRÈS DE S^{T} CERGUE

Relevé par A. FALCONNIER





GRAPH. ANSTALT W. WASSERMANN, BASEL